

RÉGULATEUR D'ÉNERGIE RÉACTIVE

Computer Smart 6 / Computer Smart 12



Manuel d'instructions

(M98235701-02-12A)



Sommaire

1 INTRODUCTION ET CONSEILS DE SÉCURITÉ

CIRCUTOR S.A. vous remercie de la confiance que vous lui témoignez en sélectionnant un de nos régulateurs de la série Computer Smart. Ces équipements sont construits avec les technologies les plus récentes incluant un puissant processeur pour le calcul des algorithmes optimaux pour obtenir la meilleure correction du cos φ.

Les équipements sont conformes à la Norme de Sécurité Électrique EN 61010 conformément à l'exigence de la Directive de Basse Tension (LVD 73/23/CE), ainsi qu'à la Directive EMC (2004/108/CE) et, par conséquent, ils sont homologués pour l'utilisation de la marque CE.



Le but de ce manuel d'utilisateur est de décrire les principes de fonctionnement des régulateurs de la série Computer Smart et de montrer à l'utilisateur les procédures d'installation, mise en marche et fonctionnement.

SÉCURITÉ

<table>
<tr><td></td><td>L'installation et la maintenance de l'équipement doivent être réalisées par du personnel dûment formé et agréé, conformément aux Normes nationales et internationales. Toute manipulation ou utilisation de l'équipement sous une forme autre que celle spécifiée par le fabricant, peut compromettre la sécurité de l'utilisateur.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Avant d'effectuer toute opération de maintenance sur les équipements de régulation du cos φ, assurez-vous de débrancher l'interrupteur principal. Après la déconnexion, attendre au moins 5 minutes pour assurer que les condensateurs ont été dûment déchargés.</td></tr>
</table>

Durant les opérations d'installation, de maintenance ou de mise en marche des équipements réglés par un Computer Smart, il faut suivre les précautions de sécurité suivantes :

- ✓ Antes de connecter les équipements, s'assurer que les connexions à la terre ont été réalisées correctement. Une connexion défectueuse à la terre de l'équipement peut causer un mauvais fonctionnement et comporte un danger de décharge électrique pour l'utilisateur ou pour qui le manipulerait.
- ✓ La maintenance doit être réalisée avec les précautions nécessaires pour éviter toute électrocution et choc électrique. Il est recommandé, avant d'intervenir, de s'assurer que l'équipement a été débranché et que le temps nécessaire s'est écoulé pour que les condensateurs soient totalement déchargés. Il est recommandé d'utiliser des lunettes de sécurité et des gants lorsque cela sera nécessaire.
- ✓ Si les équipements de compensation d'énergie réactive sont connectés en l'absence de charge, des résonnances peuvent se produire, raison pour laquelle les harmoniques de tension peuvent être amplifiées et des dommages peuvent se produire sur l'équipement de compensation et sur d'autres équipements connectés au réseau.
- ✓ Il faut suivre les procédures de démarrage et d'arrêt indiquées dans le manuel pour éviter des dommages à l'équipement et/ou aux équipements adjacents.
- ✓ Le réglage ou le remplacement de composants ou de pièces de l'équipement doit être effectué avec des pièces de rechange originales et en suivant les procédures du manuel d'instructions correspondant.

1.1 Vérifications à la réception du régulateur

À la réception du régulateur, vérifiez que :

- L'équipement n'a pas subi de dégâts durant le transport.
- Le type fourni est conforme au type demandé. (Voir étiquette arrière, fig. 1.1)
- Vérifiez que les caractéristiques montrées sur l'étiquette de l'appareil sont celles adéquates pour le réseau où il doit être connecté. (Tension et fréquence d'alimentation, rang de mesure, etc.)
- Suivez les instructions de la section 2 pour le reste de l'installation et la mise au point.

- Si vous observez toute anomalie, contactez le service technico-commercial de CIRCUTOR, SA

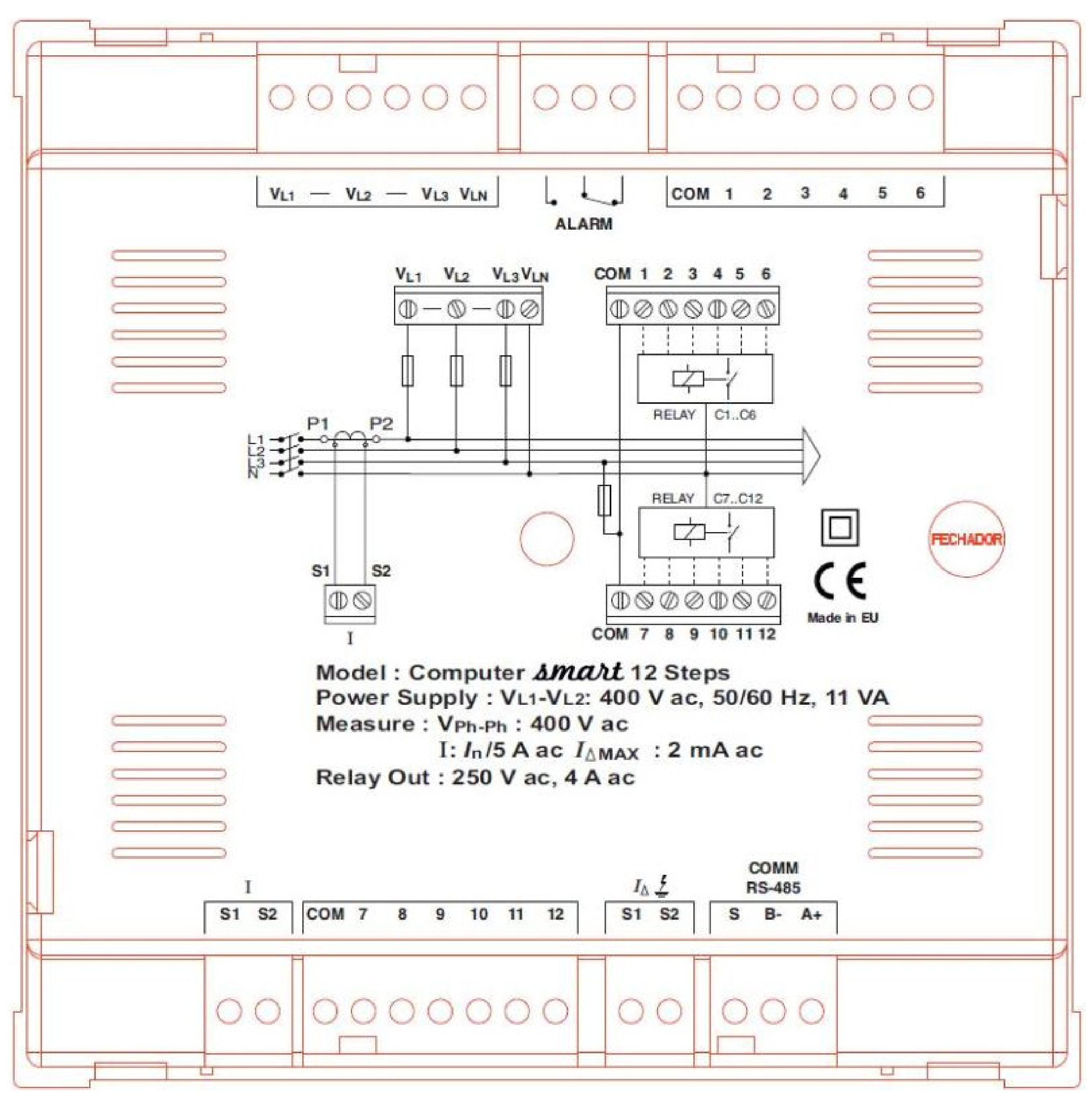


Fig. 1.1.- Étiquette arrière de l'appareil

1.2 Définitions

Dans cette section, nous donnerons quelques définitions qui peuvent s'avérer utiles pour comprendre certaines sections du manuel.

1.2.1 Régulateur à quatre quadrants.

Ce terme signifie que le régulateur est capable de mesurer et de régler, tant si la puissance active va du réseau aux charges (cas habituel d'une installation consommatrice) que si elle va de la charge au réseau (cas d'installations qui incluent des générateurs et qui, par conséquent, permettent tant la consommation que l'exportation ou la vente d'énergie).

1.2.2 Système FCP (FAST Computerized Program).

Système qui contrôle la séquence de connexion des différents échelons, de telle sorte que, pour arriver à une certaine puissance finale demandée, il tend à minimiser le nombre de manœuvres et à égaler les temps d'utilisation des différents échelons. Les manœuvres sont réalisées de telle sorte que, pour les échelons à

puissance égale, lorsqu'il y a une demande, celui qui est déconnecté depuis plus longtemps est connecté et, lorsqu'il y a un excès, celui qui est connecté depuis plus longtemps est déconnecté.

1.2.3 Échelons et étapes

Nous devons distinguer entre les termes échelons et étapes. Dans ce manuel, nous entendrons par ÉCHELON, chacun des groupes de condensateurs dans lequel un équipement de réactive est divisé, ceux-ci pouvant être à différente puissance, normalement dans des relations de 1:1 , 1:2, 1:2:4, etc.

Nous entendons par étape, chacune des fractions de la puissance totale (puissance de la première étape) qui peut être réglée en utilisant des échelons d'un poids différent.

1.2.4 Programme de régulation.

Les puissances des différents groupes ou échelons suivent habituellement certains patrons dénommés « programmes ». Le programme indique la relation qui existe entre les puissances des différents échelons. Les programmes les plus fréquents sont :

Programme 1:1:1:1. Tous les échelons ont la même puissance. Par exemple, un équipement de 100 kvar et 5 étapes serait formé par 5 échelons égaux de 20 kvar et serait décrit comme un équipement de (5 x 20)kvar.

Programme 1:2:2:2. Tous les échelons à partir du deuxième ont une puissance double à celle du premier. Par exemple, un équipement de 180 kvar et 5 échelons serait formé par un premier échelon de 20 kvar et 4 échelons égaux de 40 kvar et serait décrit comme un équipement de (20 + 4 x 40) kvar.

Programme 1:2:4:4. La puissance du deuxième échelon est le double de celle du premier et celle du reste des échelons à partir du troisième est 4 fois la puissance du premier. Par exemple, un équipement de 300 kvar et 5 échelons serait formé par un premier échelon de 20 kvar, un deuxième de 40 kvar et 3 échelons égaux de 80 kvar et il serait décrit comme un équipement de (20 + 40 + 3 x 80) kvar.

Autres Programmes. D'autres programmes peuvent être utilisés, comme le 1:2:2:4, 1:2:4:8 ou le 1:1:2:2, etc. La signification des chiffres, comme on l'aura déduit des cas précédents, donne la proportion des puissances entre le premier échelon, auquel la valeur 1 est assignée et les suivants (2 signifie double puissance, 4 signifie 4 fois plus, etc.).

L'équipement permet de configurer sous une forme simple un des 10 programmes considérés standard, qui sont :

1:1:1:1, 1:2:2:2, 1:2:4:4, 1:2:4:8, 1:1:2:2, 1:1:2:4, 1:2:2:4, 1:2:3:3, 1:2:3:4, 1:2:3:6.

Il permet aussi de configurer un programme ouvert entre 1:1:1:1 et 1:9:9:9 pour les cas spéciaux.

1.2.5 Plug and Play.

Lorsqu'un régulateur d'énergie réactive est installé, il faut configurer une série de paramètres pour le fonctionnement correct. Il est possible qu'un de ces paramètres soit difficile à connaître, comme par exemple les phases de tension ou la correspondance du courant mesuré avec sa tension, ainsi que la relation du transformateur de courant. Le computer Smart intègre un processus automatique qui, sous une forme intelligente, découvre les paramètres nécessaires comme :

- C/K : calcule la relation entre le transformateur de courant et la puissance de la plus petite étape.
- Phase : identifie la séquence de tensions et la correspondance avec le courant. C'est à dire, identifie quelle est U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}, si le courant mesuré est I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} et si celui-ci a été connecté à l'envers.
- Nombre d'échelons installés et Programme : à travers une connexion séquentielle de tous les échelons, il découvre combien d'échelons sont installés et calcule le programme, c'est à dire, la relation de puissances entre les condensateurs (voir point 1.2.4)

1.2.6 Temps de connexion et reconnexion.

Le temps de connexion Tc définit le temps minimum qu'il peut y avoir entre les changements dans l'état des échelons, c'est à dire, entre connexions et déconnexions. Par conséquent, la configuration de ce paramètre affecte directement la vitesse de compensation, autrement dit, la capacité de suivi des changements de la charge. Si la charge peut changer rapidement, le fait de mettre un temps de connexion petit améliorera la compensation d'énergie réactive.
Au contraire, un Tc petit provoquera un plus grand nombre de connexions par unité de temps, pouvant raccourcir la vie des composants associés (contacteurs, condensateurs). Pour évaluer le nombre de connexions, le Computer Smart intègre des compteurs individuels pour chaque condensateur.

Le temps de reconnexion est le temps minimum entre la déconnexion d'un échelon et sa reconnexion. Ce temps est nécessaire pour que le condensateur soit suffisamment déchargé et pour que, en se reconnectant, il ne provoque pas de surintensités dans le système.

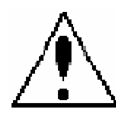
1.2.7 Harmoniques et THD

Les charges non linéaires telles que redresseurs, inverseurs, variateurs de vitesse, fours, etc., absorbent du réseau des courants périodiques non sinusoïdaux. Ces courants sont formés par une composante fondamentale de fréquence de 50 ou 60 Hz, plus une série de courants superposés, de fréquences qui sont des multiples de celle fondamentale, que nous dénommons harmoniques. Le résultat est une déformation du courant et, par conséquent, de la tension, qui comporte une série d'effets secondaires associés (surcharge de conducteurs, machines et interrupteurs automatiques, déséquilibre de phases, interférences sur les équipements électroniques, déclenchements d'interrupteurs différentiels, etc.).

Le niveau des harmoniques est habituellement mesuré avec le taux de distorsion harmonique (THD), lequel est la relation, normalement en %, entre la valeur efficace du déchet harmonique et la valeur de la composante fondamentale.

2 INSTALLATION ET MISE EN MARCHE

Cette section contient des informations et des avertissements que l'utilisateur doit respecter pour sa propre sécurité et pour garantir un fonctionnement sûr de l'appareil.



ATTENTION! Les régulateurs **Computer Smart** sont connectés à des équipements qui contiendront des condensateurs, que resteront chargés après avoir retiré la tension. Pour éviter le risque de choc électrique, **il faut attendre au moins 5 minutes** entre la déconnexion de l'équipement et la manipulation de ses composants internes**.**
Toute manipulation ou utilisation de l'équipement sous une forme autre que celle spécifiée par le fabricant, peut compromettre la sécurité de l'utilisateur.

Lorsque l'appareil présente de signes de détérioration ou si l'on observe un fonctionnement erroné, il faut débrancher l'alimentation de l'équipement. Dans ce cas, contactez un représentant de service qualifié.

Pour l'utilisation sûre du régulateur **Computer Smart 6 ou Computer Smart 12,** il est fondamental que les personnes qui l'installeront ou le manipuleront suivent les mesures de sécurité habituelles dans les installations électriques de BT ou MT, en fonction de l'endroit où l'appareil sera installé, ainsi que les différents avertissements indiqués dans ce manuel d'instructions.

2.1 Caractéristiques techniques

Les caractéristiques principales de l'appareil sont marquées sur l'étiquette de la partie arrière de ce dernier (voir fig. 1.1), ainsi que sur le guide rapide ci-joint. Elles sont résumées sur le tableau suivant :

Alimentation principale et mesure de tension.	480, 400, 230, ou 110 V c.a. +15 % -10 %; 50 / 60 Hz, (voir étiquette) Alimentation : U_{L1}- U_{L2}. Mesure U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} et U_N
Câbles Alimentation	Section 1,5 mm^2, Fusible de protection type gl de 0,5 à 2 A
Circuit de mesure de courant	Transformateur de courant (TC), *I*n / 5 A c.a., Placer de préférence en phase L1. Section de câble min. 2,5 mm^2
Circuit de mesure de courant de fuites	Courant nominal de secondaire de transformateur : $I\Delta$sec = 2 mA c.a. Transformateur avec une relation de 500 : $I\Delta$ = 1 A c.a. +20%
Marge de mesure de courant	Courant*I* : 0,05 ... 5 A c.a. (surcharge maximale +20 %) Courant de fuites $I\Delta$: 0,01 ... 1 A c.a. (surcharge maximale +20 %)
Précision des mesures	Tension et courant : 1 %; cos φ : 2 % ± 1 chiffre
Mesure de température	Approximation température externe. Rang : 0 ... 80 ºC. Précision : ± 3 ºC
Consommation	8,2 VA (vide) ; 9,3 VA (6 relais); 11 VA (12 relais)
Sortie	Relais. Contacts pour *U*max. 250 V c.a., 4 A c.a., AC1.
Câblage et protection de relais de sortie	Section de câbles 1,5 mm^2, Protection avec interrupteur magnétothermique (courbe C) de 6 A ou fusible type gl 6 A
Relais d'alarme	Relais commuté à usage exclusif pour les alarmes
Normes	IEC 62053-23 (2003-01) Éd. 1.0 IEC 61326-1, EN61010-1, UL 508
Sécurité /Isolement	Catégorie **III**, Classe **II**, selon EN 61010-1
Degré de protection	IP40 (équipement monté, façade armoire) IP30 (équipement non monté) selon EN-60529
Conditions ambiantes admissibles	Température : -20 ... +60 ºC; Humidité relative : max. 95 % (sans condensation). Altitude maximale : 2000 m
Système de contrôle	FCP (Programme qui minimise le nombre de manœuvres)
Communications	Interface : RS485. Protocole : MODBUS. Vitesse : 9600, 19200, 38400
Le régulateur Computer smart mesure et opère sur 4 quadrants selon le diagramme ci-joint.	90º Inductivo KW - kVAr + **Cos**φ **-** — Inductivo KW + kVAr + **Cos**φ **+** 180º — 0º Capacitivo KW - kVAr - **Cos**φ **-** — Capacitivo KW + kVAr - **Cos**φ **+** -90º Potencia Generada — Potencia Consumida

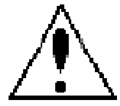
2.2 Installation de l’équipement

2.2.1 Installation mécanique

Mécaniquement, l’installation de l’équipement est réalisée sur la façade d’une armoire ou panneau. Le trou de fixation au panneau doit être réalisé selon DIN 43 700, (dimensions 138+1x138+1mm).

2.2.2 Connexions

Avant la mise sous tension de l’équipement, il faut vérifier les points suivants :



L’installation et la maintenance de l’équipement doivent être réalisées par du personnel dûment formé et agréé, conformément aux Normes nationales et internationales.

Toutes les connexions doivent rester à l’intérieur du tableau électrique.

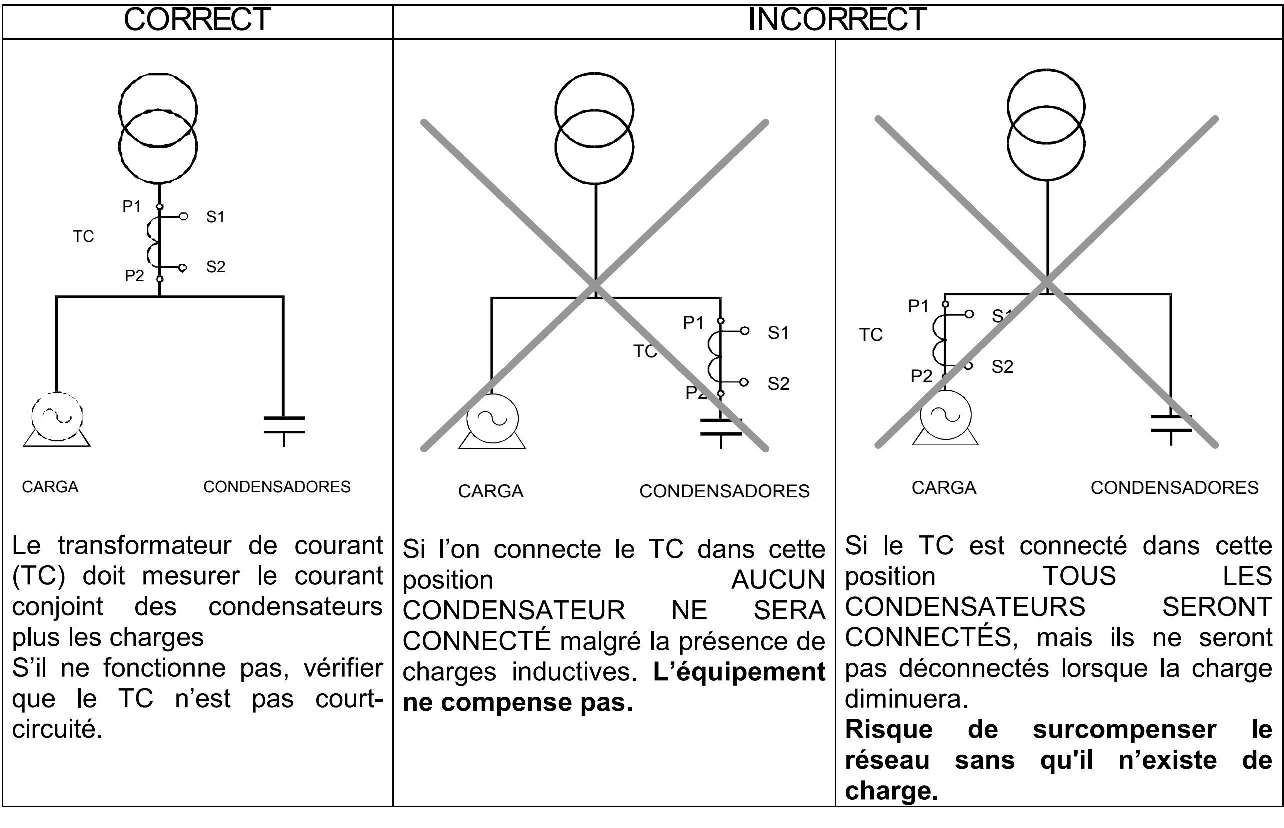
Prendre en compte que, avec l’équipement connecté, les bornes peuvent être dangereuses au toucher, et l’ouverture de couvercles ou l’élimination d’éléments peut donner accès à ces parties. L’équipement ne doit pas être utilisé avant que son installation ne soit complètement terminée.

Ce régulateur est associé à des équipements de condensateurs, qui restent chargés jusqu’à 5 minutes après la déconnexion du réseau. Avant de manipuler l’équipement, s’assurer que les condensateurs ont été déchargés.

Pour la mesure de courant, l’installation d’un transformateur de courant (TC) externe est nécessaire. Normalement, la relation de transformation de ce TC est ***In*/5 A**, où ***In*** doit être comme minimum 1,5 fois supérieur au courant total maximal de la charge.

Le transformateur de courant (TC) doit être installé sur un point du branchement sur lequel circule la totalité du courant des charges que l’on souhaite compenser, plus le courant propre aux condensateurs (voir la fig. 2.1)

Le transformateur de courant (TC) doit être placé de préférence dans la phase L1, alors que les prises de tension doivent être connectées aux phases L1, L2 et L3 (voir schéma sur la fig. 2.2). Il faut respecter les connexions de P1, P2, S1 et S2 qui sont indiquées sur les schémas susmentionnés. Dans le cas de ne pas respecter la forme de connexion indiquée, il faudra régler la phase en suivant la procédure de la section 5.5.



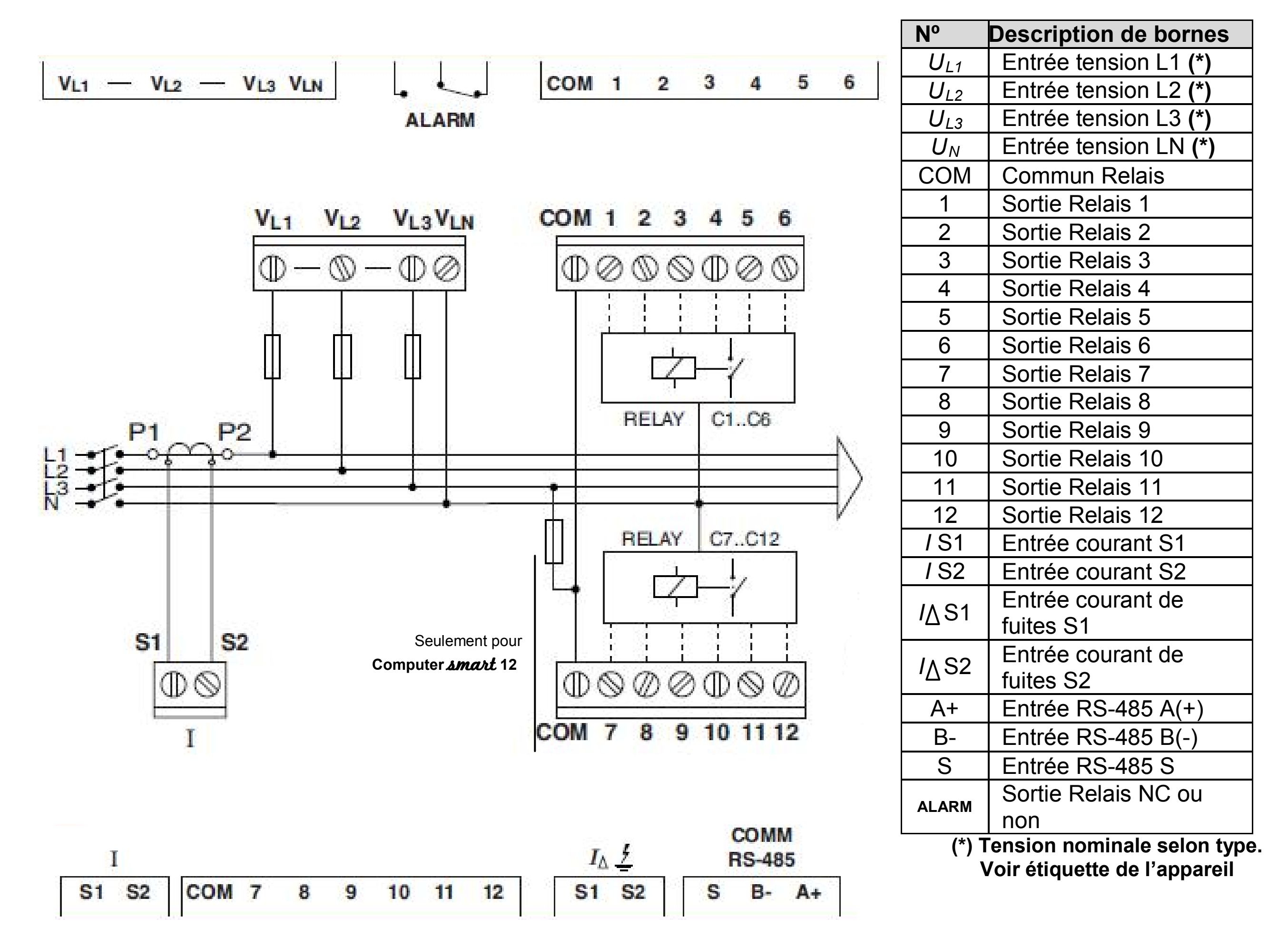
CORRECT	INCORRECT	
Le transformateur de courant (TC) doit mesurer le courant conjoint des condensateurs plus les charges S’il ne fonctionne pas, vérifier que le TC n’est pas court-circuité.	Si l’on connecte le TC dans cette position AUCUN CONDENSATEUR NE SERA CONNECTÉ malgré la présence de charges inductives. **L’équipement ne compense pas.**	Si le TC est connecté dans cette position TOUS LES CONDENSATEURS SERONT CONNECTÉS, mais ils ne seront pas déconnectés lorsque la charge diminuera. **Risque de surcompenser le réseau sans qu'il n’existe de charge.**

Fig. 2.1.- Emplacement du transformateur de courant

2.2.3 Sections de câble et protections

Le circuit d'alimentation doit être protégé avec des fusibles type gl (IEC 269) ou type M (IEC 127) d'un calibre compris entre 0.5 et 2 A. Il faut prévoir un interrupteur magnétothermique ou un dispositif équivalent pour pouvoir connecter et déconnecter tous les circuits de commande de l'équipement (alimentation du Computer Smart plus les circuits de relais et bobines de contacteurs) du réseau d'alimentation. L'interrupteur doit être installé sur le propre équipement et être facilement accessible. Le circuit d'alimentation de tension ainsi que les circuits de contacts de relais doivent être connectés avec un câble à section minimale de 1,5 mm^2. Les câbles du secondaire du transformateur de courant (TC) doivent avoir une section minimale de 2,5 mm^2. Pour des distances entre le TC et le régulateur supérieures à 25m, il faut augmenter cette section d'1 mm^2 pour tous les 10 m.

2.2.4 Schémas de connexion. Computer Smart 6/12.



Nº	Description de bornes
U_{L1}	Entrée tension L1 **(*)**
U_{L2}	Entrée tension L2 **(*)**
U_{L3}	Entrée tension L3 **(*)**
U_N	Entrée tension LN **(*)**
COM	Commun Relais
1	Sortie Relais 1
2	Sortie Relais 2
3	Sortie Relais 3
4	Sortie Relais 4
5	Sortie Relais 5
6	Sortie Relais 6
7	Sortie Relais 7
8	Sortie Relais 8
9	Sortie Relais 9
10	Sortie Relais 10
11	Sortie Relais 11
12	Sortie Relais 12
I S1	Entrée courant S1
I S2	Entrée courant S2
$I\Delta$ S1	Entrée courant de fuites S1
$I\Delta$ S2	Entrée courant de fuites S2
A+	Entrée RS-485 A(+)
B-	Entrée RS-485 B(-)
S	Entrée RS-485 S
ALARM	Sortie Relais NC ou non

(*) Tension nominale selon type. Voir étiquette de l'appareil

Fig. 2.2.- Schéma de connexions du Computer Smart 6 / 12

NOTE : Les deux bornes COM ne sont pas connectées en interne. Sur le modèle de 12 sorties de relais, il faut court-circuiter les deux sorties de COM du régulateur.

Connexions du courant de fuites (I∆)

Le transformateur de courant de fuites doit être placé de telle sorte à mesurer le courant de la batterie des condensateurs. Ainsi, toute fuite de l'un quelconque des condensateurs de la batterie pourra être détectée. La relation du transformateur doit être de 500 spires et le courant mesuré ne doit pas excéder 1 A c.a.

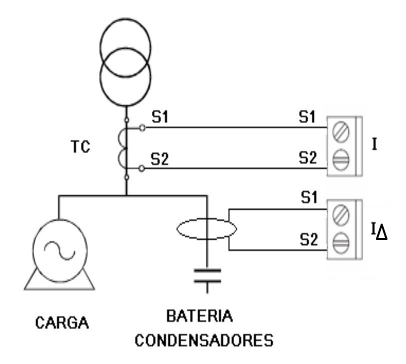


Fig. 2.4.- Connexion du transformateur de courant de fuites (I∆)

Connexions des Communications RS-485

Les régulateurs Computer smart peuvent être connectés à un ordinateur ou à un autre équipement à travers le bus série RS-485 qu'il incorpore. Grâce à ce système, la centralisation des données peut être obtenue sur un seul point d'enregistrement SCADA (Système Power Studio®).

Dans un réseau d'équipements, le Computer smart est communiqué moyennant question-réponse (esclave).

Le Computer smart communique en utilisant le protocole MODBUS RTU©, à travers lequel on peut accéder aux paramètres électriques et aux principales variables et configurations. Contactez le fabricant pour obtenir le tableau d'adresses.

Pour changer la configuration des communications, voir point 4.4.

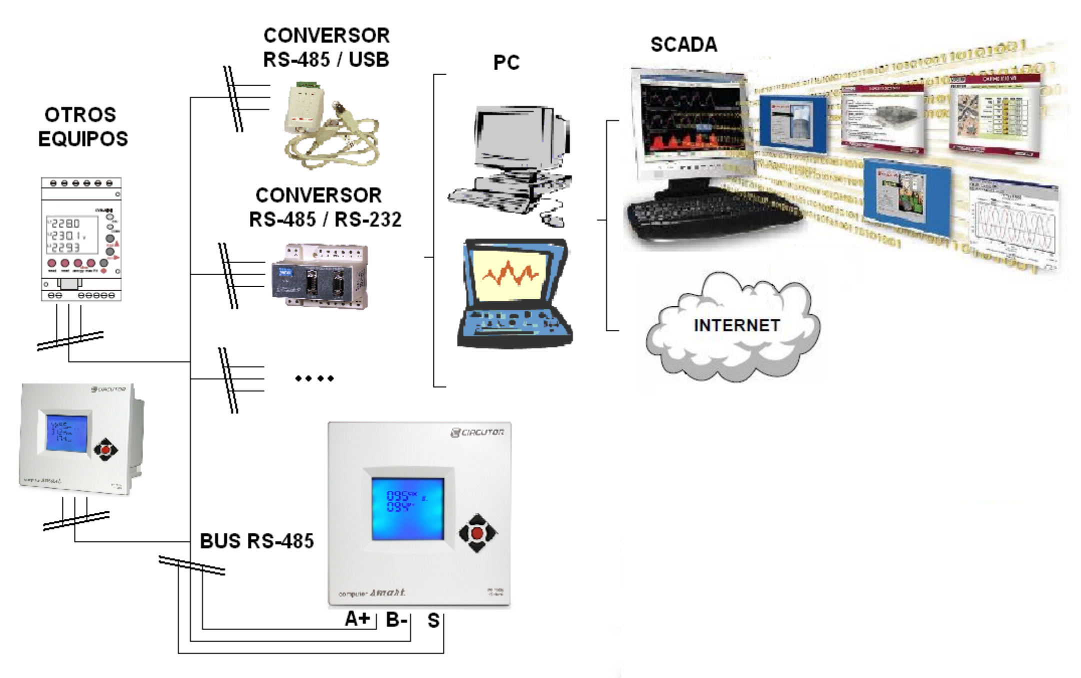


Fig. 2.5.- Possible réseau RS-485 en utilisant Computer Smart 6/12

3 CARACTERISTIQUES GENERALES



Les régulateurs d'énergie réactive **Computer Smart 6 / Smart 12** mesurent le cos φ de réseau et règlent la connexion et la déconnexion des condensateurs pour le corriger. Les modèles **Computer Smart 6** et **Smart 12,** se différentient entre eux par le nombre de sorties de relais capables de contrôler

Type	Nbre maximum de sorties
Computer Smart 6	6 sorties de relais, plus un relais d'alarme
Computer Smart 12	12 sorties de relais, plus un relais d'alarme

Entre les prestations les plus importantes de cette série de régulateurs, il faut souligner les suivantes :

- Circuits d'alimentation et de mesure de tension sur les entrées mêmes.
- Différents modèles pour différentes tensions (110, 230, 400 et 480 V c.a.).
- Possibilité d'emploi à des fréquences de 50 ou 60 Hz indifféremment.
- Facile fixation sans besoin d'utiliser des outils.
- Taille selon DIN 43 700 (façade de 144 x 144 mm).
- Contrôle sur quatre quadrants (voir fig.3.1), avec indication des échelons connectés, indication de cos φ, type de puissance réactive (inductive ou capacitive), et indication si l'installation importe ou exporte (icône EXPORT) de l'énergie.
- Écran LCD avec 15 chiffres à sept segments disposés sur 4 lignes plus 55 icônes pour signaliser différentes conditions de fonctionnement.
- Fonction d'analyseur de réseau avec mesure d'une multitude de paramètres du système.
- Mesure de courant de fuites avec alarme associée, déconnexion des condensateurs et recherche et annulation de condensateur défectueux.
- Configuration simple, avec seulement 5 touches avec la fonction de Plug&Play et sans besoin de déconnecter l'alimentation.
- Grande variété de programmes du 1:1:1:1 au 1:9:9:9. Ceci permet de fractionner la puissance totale jusqu'à 46 étapes sur le Smart 6, et 100 étapes sur le Smart 12.
- Système FCP qui minimise le nombre de connexions et de déconnexions des condensateurs.
- Communications RS-485 (protocole Modbus), pour superviser et visualiser les différents paramètres du régulateur. Le logiciel SCADA Power Studio permet de visualiser et de configurer ces paramètres.
- Mesure et compensation sur 4 quadrants :

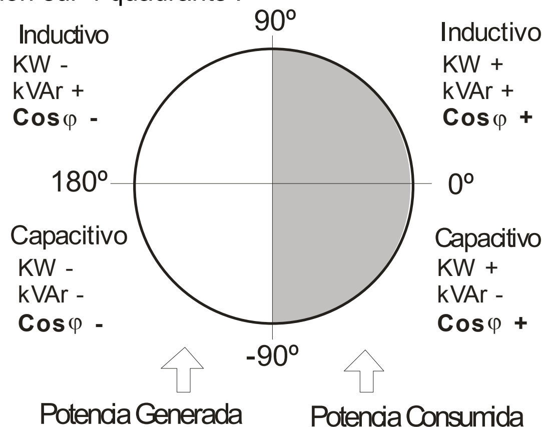


Fig. 3.1.- Signes sur les mesures des 4 quadrants

4 PANNEAU AVANT : ÉCRAN ET CLAVIER

Le régulateur dispose sur la partie avant des signalisations suivantes :

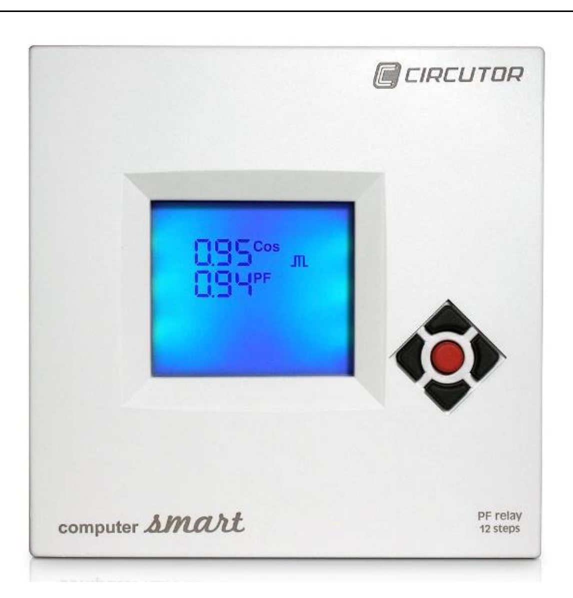


Fig. 4.1.- Écriteau avant de l’appareil

NOTE : Le processus de configuration, la description des différents paramètres et les différentes modalités de régulation, sont décrites en détail dans la section de Fonctionnement du régulateur (Section 5)

Écran LCD	Touches de navigation

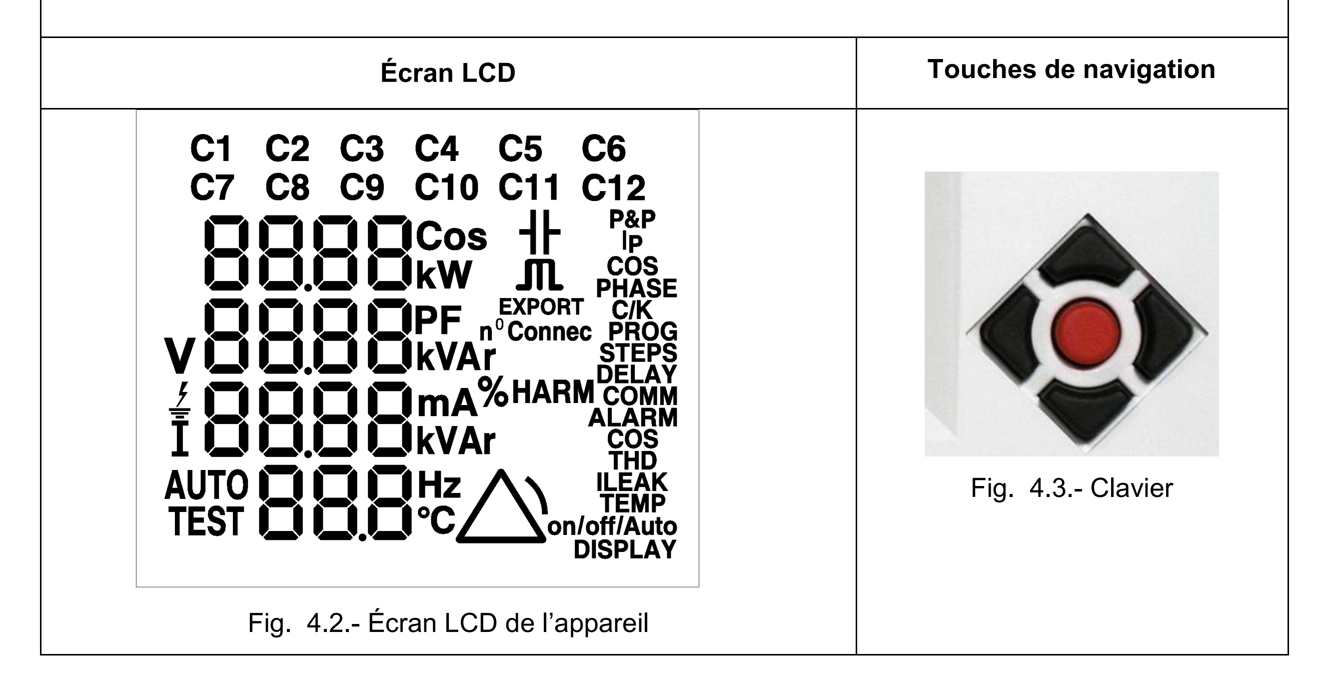


Fig. 4.2.- Écran LCD de l’appareil

Fig. 4.3.- Clavier

4.1 Écran LCD

L'écran du régulateur est du type LCD et il est composé de (fig. 4.4.) :

- 15 chiffres de 7 segments placés sur 4 lignes avec lesquels l'équipement nous fournit une information sous une forme alphanumérique de ses variables mesurées ou de ses variables de configuration.
- Icônes associées aux condensateurs de la batterie, avec lesquelles l'équipement nous montre son état de connexion ou de déconnexion.
- Icônes d'unités ou d'information générale sur ce qui est montré par écran.
- Icônes d'écrans de configuration, qui nous situent sur l'écran sur lequel nous sommes.

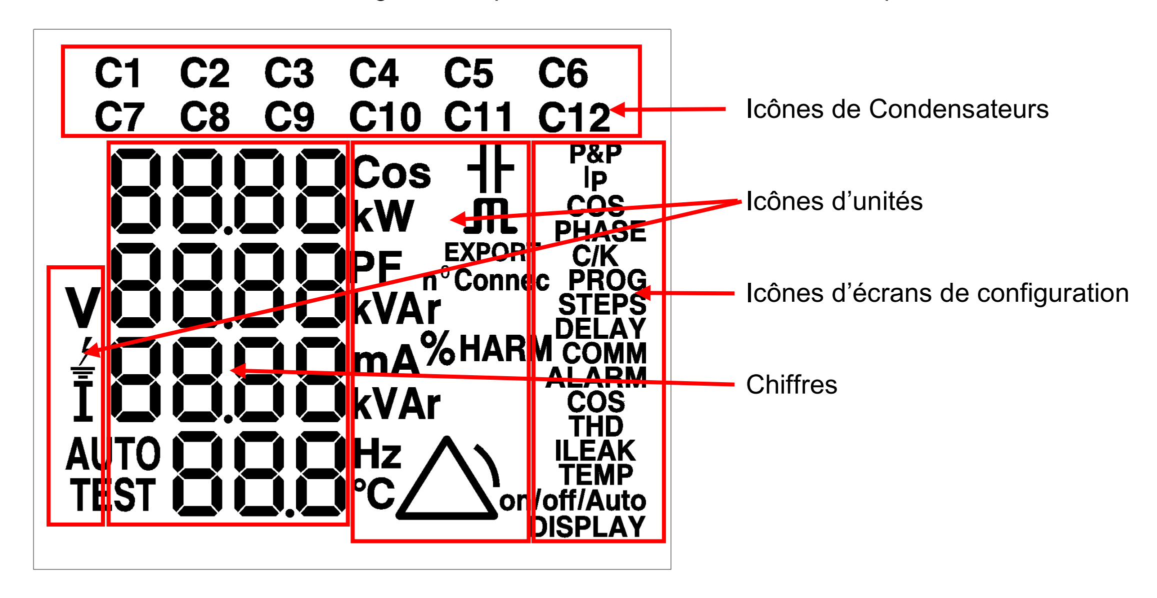


Fig. 4.4.- Information sur l'écran LCD

4.2 Touches de Navigation



Les touches de navigation ont différentes fonctions selon l'état et les écrans sur lequel se trouve le régulateur. Ces fonctions sont décrites plus loin conjointement à la description du type d'écran (Section 5).

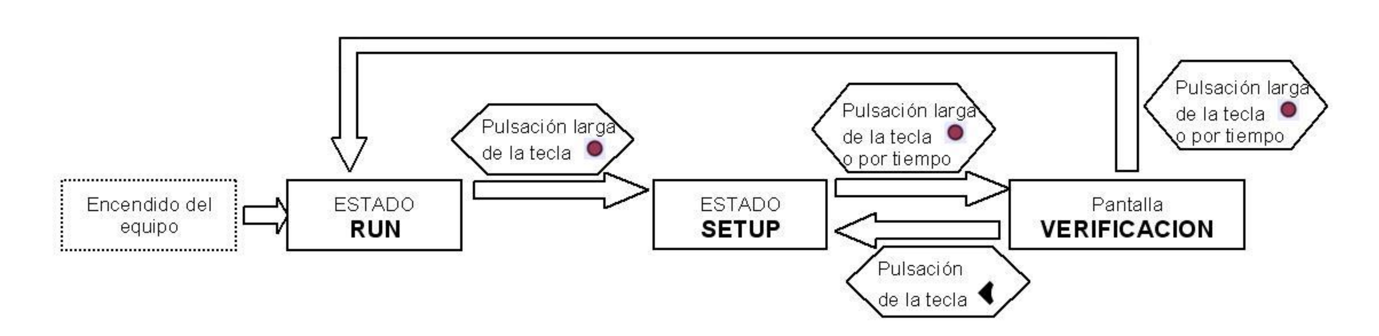
5 FONCTIONNEMENT DU RÉGULATEUR

5.1 Écran de démarrage



Lorsque le Computer Smart est alimenté, un écran de démarrage apparaît indiquant la version de l'appareil, le modèle de tension et le nombre de relais disponibles. Il est important d'indiquer ces données lorsque l'on informe de toute panne ou défaut de l'appareil.
Après quelques secondes, l'appareil affichera le premier écran de mesure, qui est l'écran par défaut.

5.2 États de l'appareil



Les régulateurs **Computer Smart** peuvent avoir deux états :

-État Normal (RUN) : C'est l'état normal de fonctionnement du régulateur dans lequel le régulateur mesure, entre beaucoup d'autres paramètres, le cos φ de l'installation et règle sous une forme automatique la connexion et la déconnexion des condensateurs pour le corriger. La forme de réglage dépend de divers réglages qui sont introduits dans l'état de configuration (SETUP).

Lorsque l'équipement se trouve en état Normal, les écrans de mesure de variables seront toujours affichés. Si 10 minutes s'écoulent sans appuyer sur aucune touche, l'équipement ira automatiquement à l'écran par défaut (voir point 5.3).

Ce n'est que dans cet état que peut être réalisée la **Connexion / Déconnexion manuelle des condensateurs**, en appuyant sous une forme soutenue sur la touche ▲ ou la touche ▼.

On passe de l'état normal à l'état de configuration en appuyant longuement sur la touche ●. Pour entrer dans l'état de configuration, le régulateur déconnecte tous les condensateurs sous une forme séquentielle (si elles étaient connectées).

-État de Configuration (SETUP) : Cet état permet de configurer les différents paramètres de travail du régulateur et tant qu'il s'y trouvera, l'équipement ne règlera pas, c'est à dire qu'il ne connectera ni ne déconnectera pas de condensateurs pour régler le cosinus.

Lorsque l'équipement se trouve en état de Configuration, les écrans de configuration seront toujours affichés. Si 10 minutes s'écoulent sans appuyer sur une touche quelconque, l'équipement ira automatiquement à l'écran de vérification (voir point 5.5), et si 10 minutes de plus s'écoulent à nouveau sans appuyer sur une touche quelconque, l'équipement se mettra automatiquement en état Normal (RUN) sur l'écran par défaut (voir point 5.3).

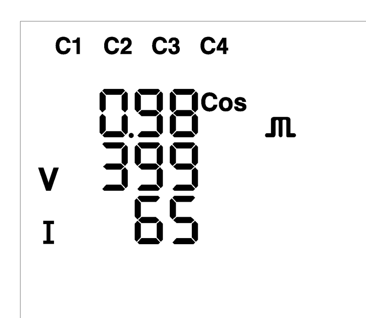
On passe de l'état de configuration à l'état Normal en appuyant longuement sur la touche ●. Premièrement, un écran de vérification apparaîtra où nous confirmerons le passage à l'état Normal en appuyant à nouveau longuement sur ● ou si, au contraire, on décide de poursuivre la configuration, on appuiera sur ◀.

5.3 Écrans de Mesure

En état de fonctionnement normal, le régulateur mesure divers paramètres et, pour pouvoir les afficher, il le fait en utilisant différents écrans. L’appareil acquiert également les valeurs maximums et minimums de ces paramètres et les rappelle depuis leur dernière remise à zéro, bien qu’il s’éteigne et se réinitialise.
Sur tous les écrans de mesure, on peut voir les condensateurs connectés à ce moment-là, le clignotement du backlight et de l’icône en cas d’alarme et dans la plupart des cas, le code des alarmes.

Les différents écrans de mesure de l’équipement, par ordre d’apparition, sont :

Écran par défaut : Cos III, Tension composée III et Courant (PM1; TypeM1) :



Les données montrées sont :

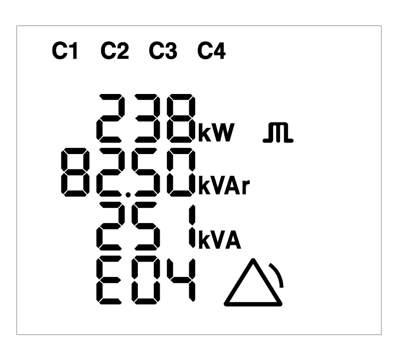
- Cosinus Triphasé et son type (inductif, ou capacitif).
- Tension Composée Triphasée.
- Courant.

Si, en dessous de l’icône qui indique le type de cosinus, le mot EXPORT est montré, cela implique que la puissance mesurée est exportée. Si l’installation consomme de la puissance (importée), il faut reconfigurer le paramètre de PHASE du menu de configuration.

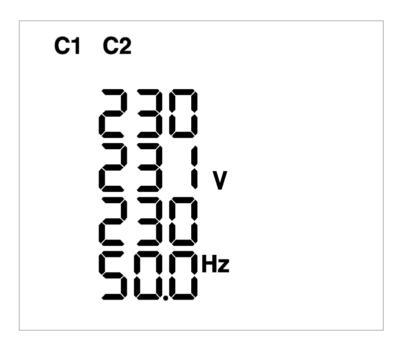
Écran de Puissances Triphasées (PM2; TypeM1) :

Les données montrées sont :

- Puissance Active Triphasée (en kW).
- Puissance Réactive Triphasée, et son type (inductive, ou capacitive) (en kVAr).
- Puissance Apparente (en kVA).



Écran de Tensions Simples (PM3; TypeM1) :



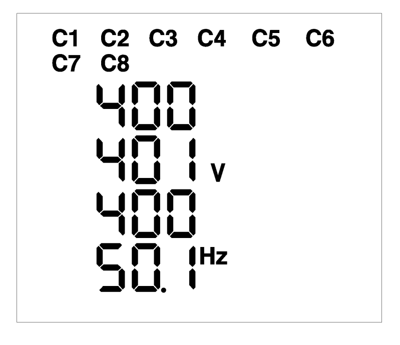
Les données montrées sont :

- Tension Simple de L1 par rapport au neutre (en V).
- Tension Simple de L2 par rapport au neutre (en V).
- Tension Simple de L3 par rapport au neutre (en V).
- Fréquence (en Hz).

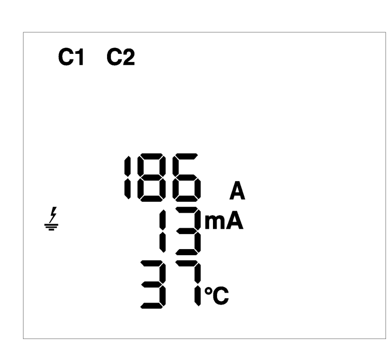
Écran de Tensions Composées (PM4; TypeM1) :

Les données montrées sont :

- Tension Composée de L1-L2 (en V).
- Tension Composée de L2-L3 (en V).
- Tension Composée de L3-L1 (en V).
- Fréquence (en Hz).



Écran de Courants et Température (PM5; TypeM1) :



Les données montrées sont :

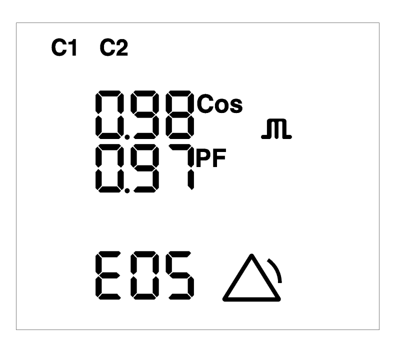
- Courant (en A).
- Courant de fuites (en mA).
- Température (en ºC).

Remarques par rapport à la mesure de température :
Au moyen d'un capteur interne, l'équipement montre sur écran une approximation de la température externe de l'équipement (interne de l'armoire), à laquelle il arrive si les conditions actuelles sont maintenues stables : nombre d'échelons connectés, aération (forcée ou non), la température externe de l'armoire, la consommation de la charge, etc. Si ces paramètres ne sont pas stables, l'erreur dans la mesure de température peut augmenter considérablement.

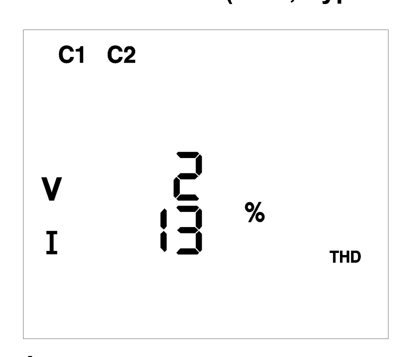
Écran de Cos III et PF (PM6; TypeM1) :

Les données montrées sont :

- Cosinus Triphasé et son type (inductif, ou capacitif).
- Facteur de puissance PF.



Écran de THD's (PM7; Type M2) :



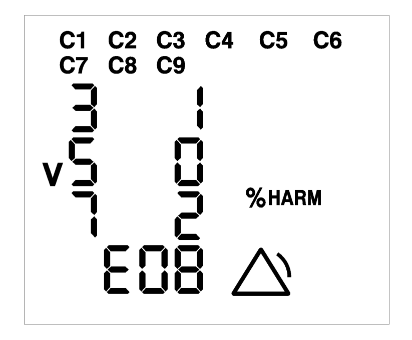
Les données montrées sont :

- Distorsion harmonique THD de Tension (en %).
- Distorsion harmonique THD de Courant (en %).

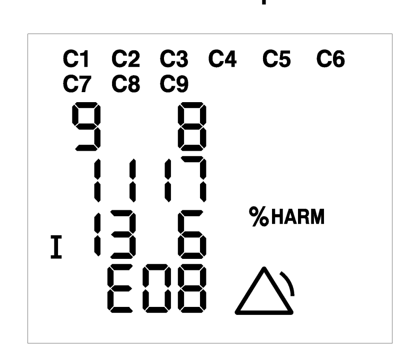
Écrans d'Harmoniques de Tension (PM8 et PM9; Type M2) :

Il y a deux écrans. Sur le premier, sont montrées les harmoniques 3, 5 et 7 et, sur le deuxième, les harmoniques 9, 11 et 13. Les données montrées sont :

- 3ème ou 9ème Harmonique de Tension (en %).
- 5ème ou 11ème Harmonique de Tension (en %).
- 7ème ou 13ème Harmonique de Tension (en %).



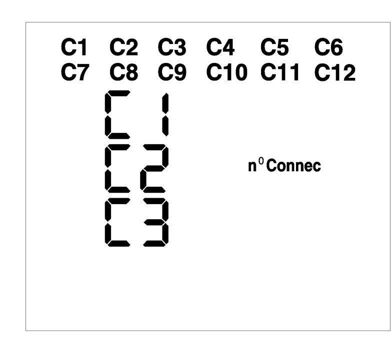
Écrans d'Harmoniques de Courant (PM10 et PM11; Type M2) :

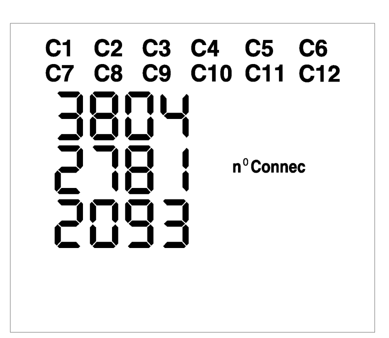


Il y a deux écrans. Sur le premier, sont montrées les harmoniques 3, 5 et 7 et, sur le deuxième, les harmoniques 9, 11 et 13. Les données montrées sont :

- 3ème ou 9ème Harmonique de Courant (en %).
- 5ème ou 11ème Harmonique de Courant (en %).
- 7ème ou 13ème Harmonique de Courant (en %).

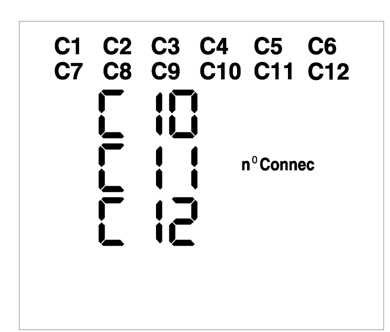
Écrans de Nombre de Connexions des condensateurs (PM12, PM13, PM14 et PM15; TypeM3) :

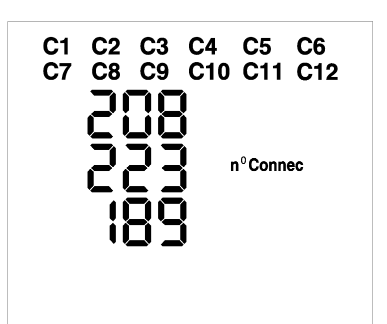




Le nombre d'écrans de ce type varie selon le nombre de condensateurs configurés. Comme maximum, nous aurons 4 écrans puisque, pour chaque écran, nous voyons l'information de 3 condensateurs.

Les écrans s'alternent automatiquement pour montrer le nombre de connexions effectuées par chaque condensateur (C1, C2,...jusqu'à C12).





<u>Clignotement des icônes des condensateurs sur les écrans de mesure :</u>

- Les icônes des condensateurs configurés en ON (connectés sous une forme forcée), s'éteignent durant 1 seconde toutes les 4 secondes.
- Les icônes des condensateurs configurés en OFF (déconnectés sous une forme forcée), s'allument durant 1 seconde toutes les 4 secondes.
- Les icônes des condensateurs annulés par l'alarme de courant de fuites, clignotent avec une fréquence d'1 seconde.
- Dans les processus de déconnexion pour passage à configuration ou pour alarme de fuites, seules clignotent les étapes connectées avec une fréquence d'1 seconde.

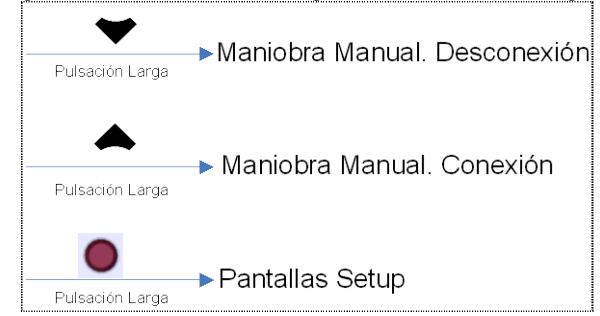
5.3.1 Fonctionnalité des touches sur les écrans de mesure

Lorsque l'appareil se trouve dans un état Normal (RUN), nous nous trouverons toujours sur des écrans de mesure. Pour nous y déplacer, nous utiliserons le clavier. On explique ensuite les fonctions de chacune des touches au sein des écrans de mesure :

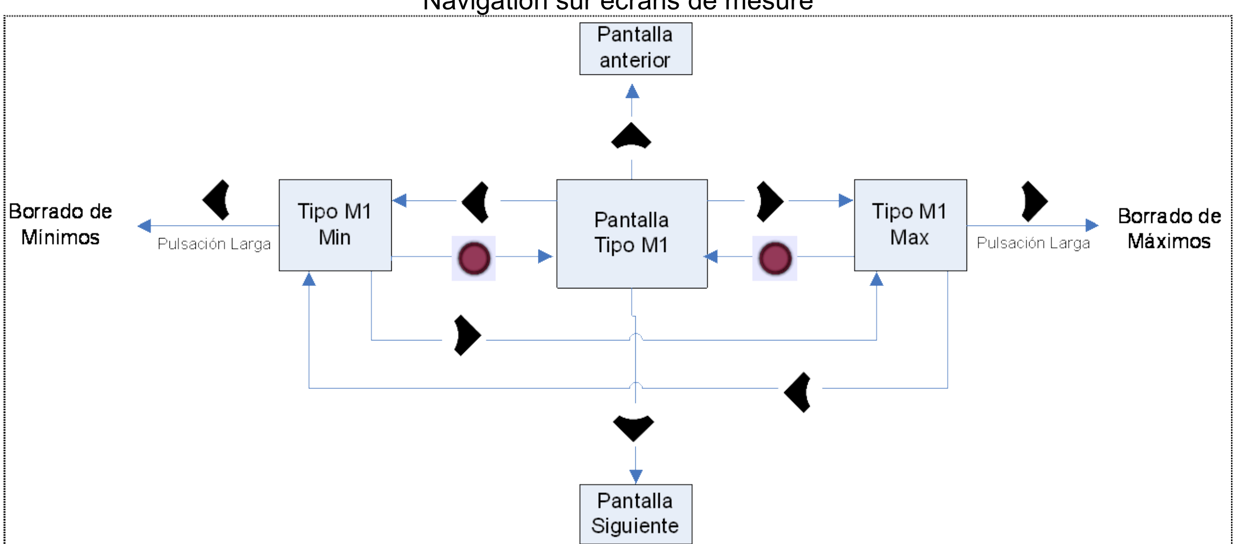
	Parcours des différents écrans en passant à l'écran précédent. Seulement depuis des écrans de mesure instantanée, pas depuis des écrans de maximums ou minimums.
	Parcours des différents écrans en passant à l'écran suivant. Seulement depuis des écrans de mesure instantanée, pas depuis des écrans de maximums ou minimums.
	Passage à écran de maximums (s'il y en a).
	Passage à écran de minimums (s'il y en a).
	Retour à l'écran de mesure instantanée, en étant sur l'écran des maximums ou des minimums. Revient aussi automatiquement après 5 secondes sans appuyer sur aucune touche.
longue	**Connexion manuelle de condensateurs :** Si l'on maintient la touche enfoncée (plus de 3 secondes) le régulateur connecte des étapes d'une manière séquentielle à des intervalles de temps selon le réglage du temps de connexion (voir point 5.5).
longue	**Déconnexion manuelle de condensateurs :** Si l'on maintient la touche enfoncée (plus de 3 secondes) le régulateur déconnecte des étapes d'une manière séquentielle à des intervalles de temps selon le réglage du temps de connexion (voir point 5.5).
longue	Effacement de maximums de l'écran, à condition de se trouver sur un écran de maximums. Effacement du nombre de connexions, à condition de se trouver sur un écran de nombre de connexions.
longue	Effacement de minimums de l'écran, à condition de se trouver sur un écran de minimums.
longue	Entrée à l'état de Configuration (SETUP), s'il y a des étapes connectées, elles seront d'abord déconnectées automatiquement, en suivant leur temps de déconnexion.
+ longue	Effacement de tous les maximums et minimums, à condition de se trouver sur un écran de maximums ou minimums.

5.3.2 Navigation sur des écrans de mesure

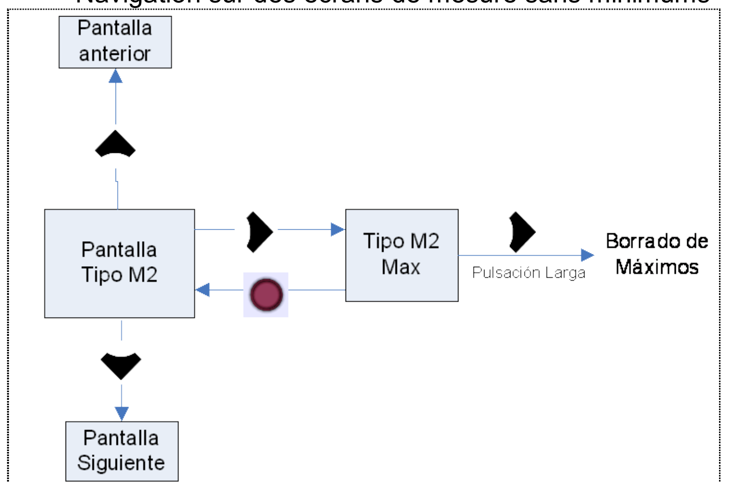
Forçage des échelons et changement à mode Configuration



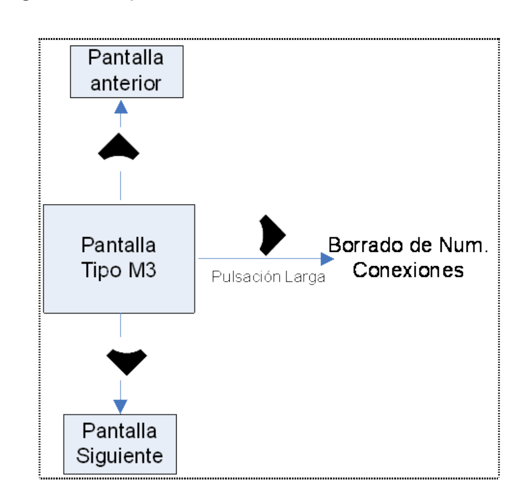
Navigation sur écrans de mesure



Navigation sur des écrans de mesure sans minimums



Navigation depuis des écrans de connexions



5.4 Écrans de Configuration

Pour adapter le régulateur à l'installation où il faut réaliser la régulation du cosφ, il faut programmer une série de paramètres. Les paramètres programmables se trouvent dans les différents écrans de configuration qui sont indiqués ci-après, par ordre d'apparition. Chaque écran indique sa fonctionnalité en s'aidant des icônes montrées sur la partie droite du display.

Dans les écrans de configuration, nous devons distinguer lorsque nous sommes ou non en édition des paramètres configurables. Il est facile de le savoir puisque, lorsque nous sommes en édition, le paramètre configurable clignote. S'il n'en est pas ainsi, soit nous ne serons pas en édition soit ce paramètre n'est pas éditable.

Les paramètres suivants sont configurables :

Écran de Plug&Play (PC1, TypeC1) :

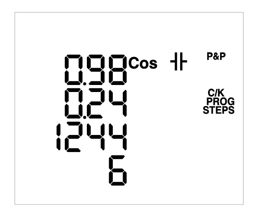


L'écran de Plug&Play est le premier qui apparaît lorsque nous entrons dans l'état de Configuration. Le Plug&Play est une aide à l'heure de configurer l'équipement, puisqu'il configure automatiquement les paramètres de base et nécessaires pour que l'équipement puisse régler correctement.

Pour commencer le processus de Plug&Play nous devons appuyer longuement sur ▶. Une fois démarré, l'équipement commence un processus de connexion et de déconnexion des condensateurs, il mesure et calcule pour obtenir les paramètres suivants de la batterie : Phase, Facteur C/K, Programme et Nombre d'Échelons (ces paramètres peuvent également être configurés sous une forme manuelle depuis leurs écrans respectifs).

Lorsque le processus de Plug&Play de l'équipement est actif, ces deux écrans sont affichés sous une forme intermittente, conjointement à une intermittence du backlight, et tant que cela ne cessera pas, le processus ne sera pas terminé (il peut mettre plusieurs minutes). Durant le processus, des connexions et des déconnexions des condensateurs se produiront, lesquelles seront affichées sur écran.





Une fois terminé le Plug&Play de l'équipement, si aucune erreur ne s'est produite durant le processus, les résultats seront montrés sur écran sous la forme suivante :

- Ligne 1 : Cosinus Triphasé actuel
- Ligne 2 : Paramètre C/K calculé
- Ligne 3 : Programme
- Ligne 4 : Nombre d'échelons (Steps) détectés

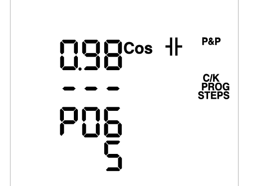
Outre ces paramètres, le Plug&Play a également calculé la Phase, mais ceci n'est pas montré sur écran.

Le Plug&Play trouve un programme entre les 10 considérés standards, à savoir : 1111, 1222, 1244, 1248, 1122, 1124, 1224, 1233, 1234, 1236. Si le programme de la batterie ne correspond pas à ceux standards, il existe l'option de réaliser le Plug&Play en le démarrant avec une ◀ longue. De cette manière, le programme se trouve plus proche de celui installé entre 1111 et 1999. Dans ce cas, une plus grande stabilité de la charge est requise pour que le Plug&Play trouve bien le programme.

Si une erreur se produit durant le processus de Plug&Play, le processus est avorté et il est montré sur écran. Dans le cas où, avant que l'erreur ne se produise, un paramètre aurait été calculé de façon satisfaisante, il sera montré sur sa ligne assignée précédemment. Les erreurs qui peuvent se produire dans le Plug&Play sont les suivantes :

Tableau 5-1 : Erreurs de Plug&Play et messages montrés sur l'écran-

ERREUR	Description
P00	Il y a des échelons annulés par l'alarme de courant de fuites ou forcés dans la configuration On/Off/Auto. Dans cette situation le Plug&Play ne peut pas être exécuté.
P01	Phase non trouvée. Cosinus hors rang (entre 0,62 et 0,99 inductif).
P02	Mesure non stable. Changements de charge durant le processus.
P03	Erreur dans la mesure du condensateur le plus grand.
P04	Aucun condensateur n'a été trouvé.
P05	Mesure du nombre de condensateurs erronée.
P06	Mesure du ratio du premier condensateur erronée.
P07	Possible erreur dans le programme calculé.
P08	C/K hors rang.



Un possible exemple d'un écran d'erreur sur le Plug&Play serait celui montré :
Dans ce cas, le Plug&Play aurait calculé la Phase (n'est pas montré sur écran) et 5 échelons ou Steps, l'erreur P06 se produit en calculant le Programme et le montre donc à sa place, et ne peut plus calculer le paramètre C/K, en montrant ---.
La première ligne montre toujours le cosinus actuel pour vérifier, sans besoin de changer d'écran, si les paramètres calculés sont corrects.

En cas d'erreur P00, c'est à dire, s'il y a des condensateurs annulés par l'alarme de courant de fuites ou forcés dans la configuration On/Off/Auto, le P&P ne sera pas exécuté avant d'avoir résolu le problème. Le Plug&Play est pensé pour aider à l'installation du système de compensation d'énergie réactive, dans la configuration initiale du régulateur ou dans le cas où des changements se produiraient dans le système (nouveau régulateur, nouveau câblage, nouvel échelon, etc.). Pour ce faire, il faut résoudre, préalablement au P&P, les possibles problèmes de condensateurs défectueux à travers la maintenance ou le remplacement, outre configurer tous les échelons en mode Auto, tels qu'ils viennent par défaut.

IMPORTANT : Conditions pour un fonctionnement correct du Plug&Play :

- Le système doit être maintenu avec un cosinus entre 0,62 et 0,99 inductif durant le processus.
- La puissance dans le système doit être stable. Il ne doit pas y avoir de grands changements de charge (>10% en moins de 20 secondes) car cela provoquerait un mauvais calcul des puissances des condensateurs.
- Il doit y avoir le courant suffisant dans le système, au-dessus de 100 mA c.a. à l'entrée du régulateur.
- Si la charge est déséquilibrée, le bon fonctionnement du Plug&Play dépendra de la phase où le transformateur de courant aura été connecté.

IMPORTANT : Une fois le P&P terminé, pour que l'équipement mesure correctement le courant et les puissances, il faut configurer le primaire du TC (écran IP)

Écran de Configuration du Primaire du Transformateur de Courant, Ip (PC2, TypeC2) :

Dans ce paramètre, il faut configurer le courant de primaire du Transformateur de Courant (TC), selon le TC qui aura été placé pour mesurer le courant de l'installation. Le rang de réglage est de 5 à 9999. Le secondaire du TC est configuré par défaut à 5 A c.a.

Écran de Configuration du Cosinus φ Objectif (PC3, TypeC2) :

Le paramètre permet de déterminer quel est le facteur de puissance souhaité dans l'installation. Le régulateur insèrera le nombre de condensateurs nécessaire pour s'approcher le plus possible de cette valeur cible. Attendu que la régulation est par échelons, celui-ci n'effectuera aucune manœuvre avant que la demande non compensée soit, au moins, de 70% de la puissance de l'échelon le plus petit ou que

l'excès de compensation soit de 70% de la puissance de l'échelon plus petit. Toute valeur peut être configurée entre 0.7 Inductif ( ) et 0.7 Capacitif ( ).

Écran de Configuration de la Phase entre tension et courant (PC4, TypeC2) :

0.96 Cos PHASE
Ph 2

Ce paramètre permet d'adapter le régulateur à différentes options de connexion des câbles d'alimentation et de mesure et du transformateur de courant, aux phases du système triphasé. La configuration supposée par défaut est celle montrée sur la fig.2.2, c'est à dire, le transformateur de courant dans la phase L1 et la mesure de tensions dans les phases L1, L2 et L3. Il est souvent difficile de vérifier que l'équipement a été câblé de cette façon et, par conséquent, pour s'adapter à la situation, il faudra choisir l'une des options Ph 1 à Ph 6, indiquées sur le tableau 5.2. La sélection d'une des options ou d'une autre doit se faire lorsque, dans l'installation, lors du réglage, une puissance réactive inductive est consommée avec un cosφ entre 0,6 et 1 inductif ( ). Les différentes options sont sondées jusqu'à ce que l'écran montre un cosφ entre 0,6 et 1 (l'affichage du cosinus sur cet écran est seulement à titre informatif, pas éditable).

Tableau 5-2.- Options de sélection de phase dans les Computer Smart-

Écran	Phases de mesure de V	Phase de Connexion du TC
Ph 1	L1-L2-L3	L1
Ph 2	L1-L2-L3	L2
Ph 3	L1-L2-L3	L3
Ph 4	L1-L2-L3	L1 (Transfo inversé)
Ph 5	L1-L2-L3	L2 (Transfo inversé)
Ph 6	L1-L2-L3	L3 (Transfo inversé)

Écran de Configuration du Facteur C/K (PC5, TypeC2) :

0.19 C/K

Ce paramètre est réglé selon le courant réactif apporté par l'étape la plus petite du condensateur, mesurée sur le secondaire du transformateur de courant (TC). La valeur de réglage de ce dernier dépend donc de la puissance de l'étape la plus petite de condensateur, de la relation du TC et de la tension de réseau. La valeur est configurable entre 0,02 et 1.00.

Le tableau 5.3 donne les valeurs auxquelles il faut régler le C/K pour un réseau de 400 V c.a. entre phases, différentes relations de transformateur et puissances de l'échelon le plus petit. Pour d'autres tensions ou conditions non incluses sur le tableau, on peut obtenir la valeur de C/K au moyen d'un simple calcul qui est détaillé ci-après.

Tableau 5-3.- Facteur C/K selon puissance de l'échelon inférieur et relation du transformateur de courant (TC)-

Relation du TC (I_p/I_s)	Puissance en kvar de l'échelon plus petit, en kvar, à 400 V													
	2,5	5,00	7,5	10,0	12,5	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0	50,0	60,0	75,0	80,0
150/5	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,96							
200/5	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,72	0,90						
250/5	0,07	0,14	0,22	0,29	0,36	0,43	0,58	0,72	0,87					
300/5	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,48	0,60	0,72	0,96				
400/5	0,05	0,09	0,14	0,18	0,23	0,24	0,36	0,48	0,58	0,72	0,87			
500/5		0,07	0,11	0,14	0,18	0,22	0,29	0,36	0,45	0,54	0,72	0,87		
600/5		0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,30	0,36	0,48	0,60	0,72	0,90	0,96
800/5			0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,23	0,27	0,36	0,45	0,54	0,68	0,72
1000/5			0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,29	0,36	0,43	0,54	0,57
1500/5				0,05	0,06	0,07	0,10	0,12	0,14	0,19	0,24	0,29	0,36	0,38
2000/5						0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,27	0,28
2500/5							0,06	0,07	0,09	0,12	0,14	0,17	0,22	0,23
3000/5							0,05	0,06	0,07	0,10	0,12	0,14	0,18	0,19
4000/5									0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,14

Si l'on utilise la référence de puissance du condensateur à 440 V pour une tension de réseau de 400 V, le tableau est le suivant :

Relation du TC (I_p/I_s)	Puissance en kvar de l'échelon le plus petit, en kvar, à 440V													
	2,5	5,00	7,5	10,0	12,5	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0	50,0	60,0	75,0	80,0
150/5	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,72	0,90						
200/5	0,07	0,14	0,20	0,27	0,34	0,41	0,54	0,68	0,81					
250/5	0,05	0,11	0,16	0,22	0,27	0,33	0,43	0,54	0,65	0,87				
300/5	0,05	0,09	0,14	0,18	0,23	0,27	0,36	0,45	0,54	0,72	0,90			
400/5		0,07	0,10	0,14	0,17	0,20	0,27	0,34	0,41	0,54	0,68	0,81		
500/5		0,05	0,08	0,11	0,14	0,16	0,22	0,27	0,33	0,43	0,54	0,65	0,81	0,87
600/5		0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,23	0,27	0,36	0,45	0,54	0,68	0,72
800/5			0,05	0,07	0,08	0,10	0,14	0,17	0,20	0,27	0,34	0,41	0,51	0,54
1000/5			0,04	0,05	0,07	0,08	0,11	0,14	0,16	0,22	0,27	0,33	0,41	0,43
1500/5				0,04	0,05	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,27	0,29
2000/5						0,04	0,05	0,07	0,08	0,11	0,14	0,16	0,20	0,22
2500/5							0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,16	0,17
3000/5							0,04	0,05	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,14
4000/5									0,04	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11

IMPORTANT! :

Si le réglage C / K est configuré plus bas que celui réel, des connexions et des déconnexions se produiront de façon continue avec peu de variations de charge. (Le système fait plus de manœuvres que celles nécessaires)

Si le réglage C / K est configuré haut (10%), le régulateur a besoin d'une demande supérieure de réactive pour commuter et fait moins de manœuvres.

Calcul du facteur C/K

Pour des valeurs non incluses sur le tableau, le facteur C/K peut être calculé sous la forme suivante :

Il faut connaître la puissance réactive du condensateur le plus petit Q et la tension de réseau *U*. On calcule alors le courant de ce condensateur comme $I_C = \frac{Q}{\sqrt{3}.V}$

Il faut connaître également la relation de transformation du transformateur de courant. Ce facteur est appelé K : $K = I_{prim} / I_{sec}$

où : *I*prim est le courant nominal du primaire du transformateur (exemple, dans une relation 250/5, il serait de 250A)

*I*sec est le courant de secondaire du transformateur. Normalement 5A.

Le facteur C/K sera alors : $C/K = \frac{I_c}{K} = \frac{Q}{\sqrt{3} \cdot K \cdot V}$

Exemple : Dans un équipement à 400 V, le condensateur le plus petit est de 60 kVAr avec un transformateur de courant à relation 500/5, le calcul se fera sous la forme suivante :

Facteur K $K = 500/5 = 100$

Courant du condensateur le plus petit $I_C = \frac{60 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 86{,}6A$

Valeur de C/K $C/K = \frac{Ic}{K} = \frac{86{,}6}{100} = 0{,}866$

Si la puissance de 60kvar est référencée à 440 V, celle-ci doit être multipliée par *U*red^2 / 440^2, l'exemple précédent étant alors comme suit :

$$I_C = \frac{60 \cdot 1000 * 400}{\sqrt{3} \cdot 440\hat{}2} = 71.6A \qquad C/K = 0{,}72$$

Écran de Configuration du Programme (PC6, TypeC2) :

Les équipements de condensateurs sont formés par des échelons avec différentes puissances, en prenant comme puissance de base (valeur 1) celle de l'échelon avec moins puissance. Les puissances des autres échelons sont données par rapport au premier. Ainsi donc, nous aurions comme programmes possibles :

Programme 1 :1 :1… Tous les échelons ont une puissance égale à celle du premier

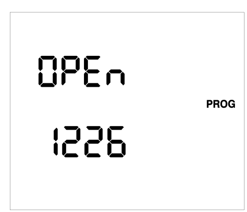
Programme 1 :2 :2… À partir du 2ème échelon, tous les condensateurs ont une puissance qui double la 1ère.

Programme 1:2:4… le 2ème échelon a une puissance double, et les suivants quadruple, de celle de la première étape.

L'équipement permet de configurer sous une forme simple un des 10 programmes considérés standard, qui sont :

1:1:1:1, 1:2:2:2, 1:2:4:4, 1:2:4:8, 1:1:2:2, 1:1:2:4, 1:2:2:4, 1:2:3:3, 1:2:3:4, 1:2:3:6.

Il permet également de configurer un programme ouvert entre 1:1:1:1 et 1:9:9:9 pour les cas spéciaux. Pour ce faire, il sélectionner l'option OPEn et, dans ce cas, une deuxième ligne à éditer apparaît :



Par défaut, l'appareil est configuré avec 1:1:1:1

Tableau 5-4.- Programmes disponibles dans les Computer Smart-

Indication Écran	Relation de Puissances des Échelons de C
1111	1:1:1:1:1….
1222	1:2:2:2:2….
1244	1:2:4.4:4….
1248	1:2:4:8:8….
1122	1:1:2:2:2….
1124	1:1:2:4:4….
1224	1:2:2:4:4….
1233	1:2:3:3:3….
1234	1:2:3:4:4….
1236	1:2:3:6:6….
OPEn	**1:1:1:1:1…. jusqu'à 1:9:9:9:9….**

Écran de Configuration du Nombre des Échelons (PC7, TypeC2) :

Cet écran permet de configurer le nombre de sorties de relais qu'aura le régulateur. Selon le modèle Computer Smart 6 ou Smart 12, nous pouvons configurer jusqu'à 6 ou jusqu'à 12 sorties.

Écran de Configuration du Temps de Retard de connexion (Tc) et reconnexion (Tr) (PC8, TypeC2) :

Ce paramètre établit les temps d'action de l'appareil en secondes. La valeur de réglage, Tc, établit le retard pour connecter ou pour déconnecter les échelons successifs. Il règle également le temps entre la déconnexion d'un échelon et la reconnexion de ce même Tr (Tr est toujours 5 fois Tc). L'appareil permet de régler Tc dans le rang de 4 secondes à 1000 secondes et le temps de reconnexion des

condensateurs, Tr, entre 20 s et 5000 s. Par défaut, le paramètre Tc est configuré à 10 secondes et le Tr à 50 secondes.

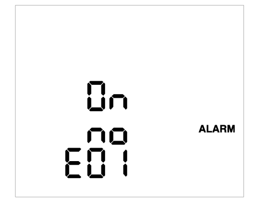
Écran de Configuration des Communications (PC9, TypeC2) :



Sur cet écran, plusieurs paramètres rattachés aux communications (RS-485) de l'équipement, sont configurés :

- Le baudrate (9600, 19200 ou 38400)
- La parité (nonE - Aucune, EvEn - Pair, odd - Impair)
- Le nombre de bits de stop (1 ou 2)
- Le numéro de périphérique assigné (1-255)

Écran d'Activation d'alarmes (PA1, TypeC3) :



Sur cet écran, chaque type d'erreur ou d'alarme est configuré (de E01 à E14, voir Tableau 5-5) : leur activation ou désactivation et si nous voulons associer cette erreur ou alarme à l'activation du relais d'alarme.
Pour chaque erreur ou alarme nous pouvons configurer :

- On / Off : Activation ou désactivation de l'erreur ou alarme.
- Yes / No : Association ou non avec le relais d'alarme.
- Alarme affichée

Écran de Configuration de l'alarme de Cosinus φ (PA2, TypeC2) :

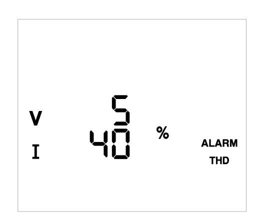


Ces paramètres établissent la limite d'action de l'alarme. Si l'alarme est activée (depuis PA1), chaque fois que la valeur du cosinus φ se trouvera en dessous de la valeur configurée et que le courant sera supérieur à celui configuré, l'équipement nous montrera le code d'erreur correspondant (voir Tableau 5-5).

La valeur configurée de cosinus peut aller de 0 à 0.99 tant inductif (-⌒-) que capacitif (⊣⊢). La valeur configurée de courant est en A et peut varier entre 0 et 9999 A.

L'action de cette alarme a un retard de 15 secondes.

Écran de Configuration de l'alarme de THD (PA3, TypeC2) :



Ces paramètres établissent la limite d'action de l'alarme. Si l'alarme est activée (depuis PA1), chaque fois que la valeur de THD de Tension ou THD de Courant monte au-dessus de la valeur configurée, l'équipement nous montrera le code d'erreur correspondant (voir Tableau 5-5).

Les valeurs configurées sont en % et peuvent varier entre 0 et 99%.

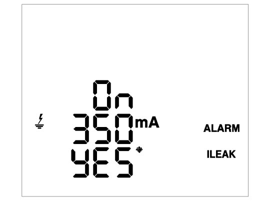
L'action de cette alarme a un retard de 15 secondes.

Écran de Configuration de l'alarme de Courant de Fuites (PA4, TypeC2) :

Il y a plusieurs alarmes rattachées au courant de fuites (E09, E12, E13 et E14, voir point 5.7).

Avec le deuxième paramètre, la limite d'action de l'alarme E09 est établie. Dans la mesure où l'alarme sera activée (depuis PA1), chaque fois que le courant de fuites mesuré monte au-dessus de la valeur configurée, l'équipement nous montrera le code d'erreur correspondant E09 (voir Tableau 5.5).

La valeur configurée est en mA et peut varier entre 10 et 1000mA. Le retard de l'alarme n'est pas configurable et il est inférieur à 2 secondes, en fonction de la mesure du courant de fuites par rapport à la limite configurée.

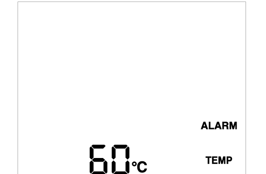


Le premier paramètre configurable (On/Off) sert, une fois que l'alarme E09 a sauté, à réaliser un processus de connexion et de déconnexion de tous les condensateurs pour chercher lequel/lesquels est le responsable de la fuite, et une fois détecté, il l'annule pour qu'il ne soit plus reconnecté. Lorsque ceci se produit, l'équipement nous montrera le code d'erreur correspondant (voir Tableau 5.5) et montrera le/ les condensateurs

annulés, en clignotant sur l'un quelconque des écrans de mesure, avec une fréquence de clignotement d'1 seconde.
S'il y a des condensateurs annulés, sur cet écran de configuration apparaîtra un troisième paramètre éditable (No/Yes), qui servira à réactiver les condensateurs qui auraient été désactivés par cette alarme.

Pour configurer le premier paramètre comme On, il faut avoir activé E09 (depuis PA1), et une fois mis sur On, E12 et E13 sont activés automatiquement (voir Tableau 5.5).

Écran de Configuration de l'alarme de Température (PA5, TypeC2) :

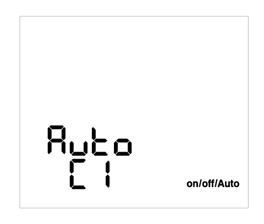


Ce paramètre établit la limite d'action de l'alarme. Si l'alarme est activée (depuis PA1), chaque fois que la température s'élèvera au-dessus de la valeur configurée, l'équipement nous montrera le code d'erreur correspondant (voir Tableau 5-5).

La valeur configurée est en ºC et peut varier entre 0 et 80ºC.

L'action de cette alarme a un retard de 20 secondes.

Écran de Configuration Forcée des étapes, On/Off/Auto (PC10, TypeC3) :

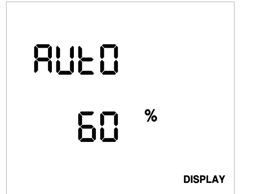


Ce paramètre se répète pour chacun des 6 ou 12 possibles condensateurs et nous donne la possibilité de forcer son état sans prendre en compte la manœuvre réalisée par le propre régulateur. Les possibles options de configuration pour chaque condensateur sont :

- On : Condensateur forcé à On, toujours connecté.
- Off : Condensateur forcé à Off, toujours déconnecté.
- Auto : l'état du condensateur dépend de la manœuvre réalisée par le régulateur.

Pour distinguer quel est celui des 12 condensateurs que nous sommes en train de configurer, l'écran nous montre un C1, C2, etc. Avec les touches ◀ et ▶ vous vous déplacez sur les différents condensateurs.
Par défaut, tous les condensateurs sont configurés comme Auto. Sur les écrans de mesure, les icônes des condensateurs configurés sur ON (connectés sous une forme forcée), s'éteignent durant 1 seconde toutes les 4 secondes. D'une façon analogue, les icônes des condensateurs configurés en OFF (déconnectés sous une forme forcée), sont allumés durant 1 seconde toutes les 4 secondes.

Écran de Configuration de l'État du Display (PC11, TypeC2) :

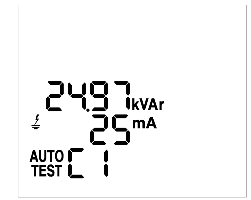


Ce paramètre établit l'état de l'éclairage de l'écran. Les possibles options de configuration sont :

- On : éclairage toujours allumé.
- Off : éclairage toujours éteint (sauf s'il y a une alarme ou une interaction avec l'utilisateur).
- Auto : l'éclairage s'allume en appuyant sur une touche et il s'éteint lorsque l'on n'a appuyé sur aucune touche pendant 5 minutes.

Le degré d'éclairage peut également être configuré lorsqu'il est allumé, de 0% à 100%.
Par défaut, l'équipement est configuré comme Auto et à 60%.

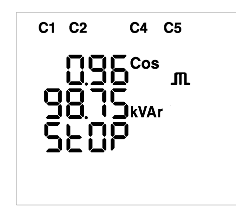
Écran Autotest (PC12, TypeC4) :



L'accès et la sortie de ces écrans sont réalisés sous une forme spéciale : en appuyant longuement sur les touches ▲+▼ depuis tout écran de configuration (sans être en édition). Tant pour démarrer que pour terminer manuellement le processus d'Autotest, nous devons appuyer longuement sur ▶.
Les écrans d'Autotest (il y en a un par condensateur) nous montrent la puissance mesurée et le courant de fuites de chaque condensateur (pour se déplacer sur les condensateurs, nous appuierons sur ▶ ou ◀). Pour ce faire, il faut démarrer le processus Autotest, où l'équipement connecte et déconnecte un par un les condensateurs de la batterie pour obtenir lesdites mesures. Les valeurs montrées sont celle obtenues dans le dernier processus d'Autotest réalisé.

L'autotest ne connecte que le nombre d'étapes configurées et ne connecte pas les étapes annulées par alarme de courant de fuites, ni les étapes configurées en OFF sur l'écran On/Off/Auto.

Écran de Vérification (PC13, TypeC5) ;



L'écran de Vérification est informatif, il n'est pas éditable, et c'est l'étape préalable à la sortie de l'état de Configuration, c'est à dire, chaque fois que nous voulons passer de l'état de Configuration à l'état Normal (RUN), nous passerons par cet écran.
L'écran de Vérification nous fournit une certaine information, avec laquelle nous pouvons décider d'aller à l'état Normal (impulsion longue) ou si nous souhaitons au contraire revenir aux écrans de configuration (impulsion). L'information est la suivante :

- Mesure de Cosinus φ
- Puissance Réactive triphasée
- Le mot « Stop », qui nous rappelle que nous ne sommes pas encore dans l'état Normal
- Simulation des étapes qui seraient connectées si nous passions à l'état Normal (barre de condensateurs). Les étapes configurées en ON (connectées sous une forme forcée) ont été prises en compte dans la simulation et leur icônes s'éteignent durant un seconde toutes les 4 secondes, pour se différencier des échelons connectés sous une forme automatique.

5.4.1 Fonctionnalité des touches sur les écrans de configuration

Lorsque l'appareil se trouve dans un état de Configuration, nous nous trouverons sur des écrans de configuration. Dans les écrans de configuration, nous devons distinguer lorsque nous sommes ou non en édition des paramètres configurables. Il est facile de le savoir puisque, lorsque nous sommes en édition, le paramètre configurable clignote. S'il n'en est pas ainsi, soit nous serons en édition, soit ce paramètre n'est pas éditable.

Pour nous déplacer sur les écrans, nous utiliserons le clavier. Les fonctions de chacune des touches sur les écrans de configuration sont expliquées ci-après :

	Entrée et sortie à l'édition des paramètres de l'écran.
longue	Passage à l'écran de Vérification. Sortie de l'état de Configuration depuis l'écran de Vérification vers les écrans de Mesure (RUN).
	En n'étant pas en édition, parcours des différents écrans en passant à l'écran précédent. En étant en édition, passage au paramètre précédent de configuration.
	En n'étant pas en édition, parcours des différents écrans en passant à l'écran suivant. En étant en édition, passage au paramètre suivant de configuration.
	En n'étant pas en édition, affichage de l'écran suivant en groupes spéciaux comme : Activation d'alarmes (PA1), On/Off/Auto (PC10) et Autotest (PC12). En étant en édition, augmentation de la valeur du paramètre configurable ou affichage de l'option suivante.
	En n'étant pas en édition, affichage de l'écran précédent en groupes spéciaux comme : Activation d'alarmes (PA1), On/Off/Auto (PC10) et Autotest (PC12). En étant sur l'écran de Vérification, retour aux écrans de Configuration. En étant en édition, diminution de la valeur du paramètre configurable ou affichage de l'option précédente.
longue	En étant sur l'écran de Plug&Play, démarrage du processus. En étant sur l'écran Autotest, démarrage ou arrêt du processus.
+ longue	Entrée et sortie de l'écran Autotest.

5.4.2 Navigation sur les écrans de configuration

Navigation et édition d'écrans de configuration

Pantalla anterior

Pantallas de Medida RUN

Pulsación Larga

Pantalla Verificación Tipo C5

Pulsación Larga

Tipo C2

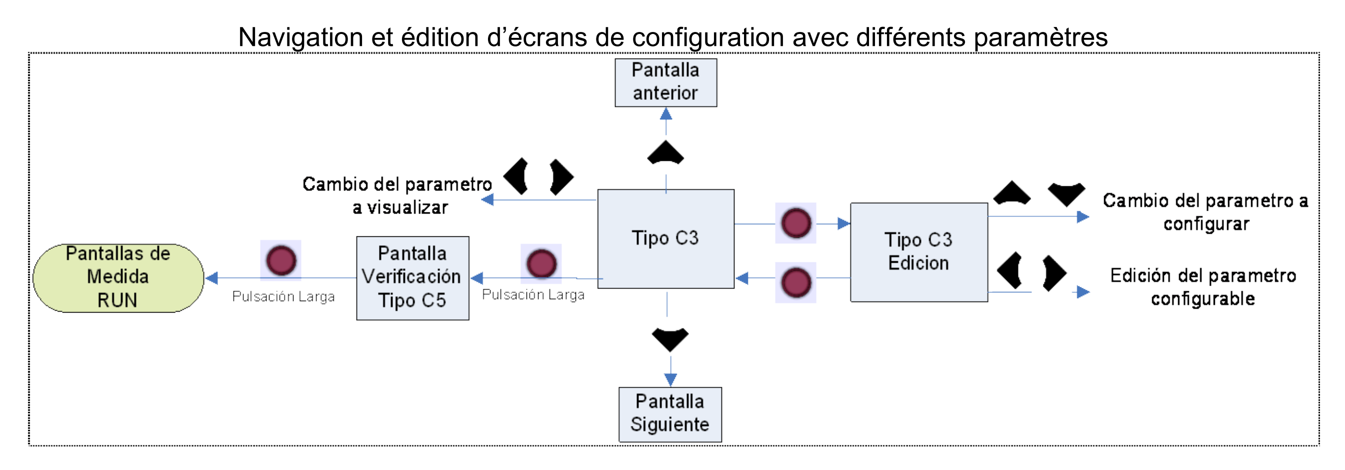
Tipo C2 Edicion

Cambio del parametro a configurar

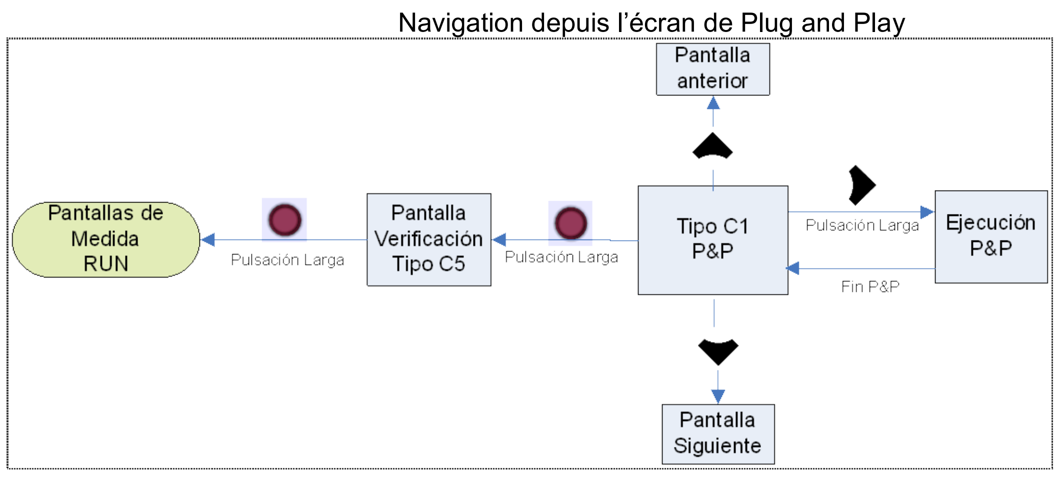
Edición del parametro configurable

Pantalla Siguiente

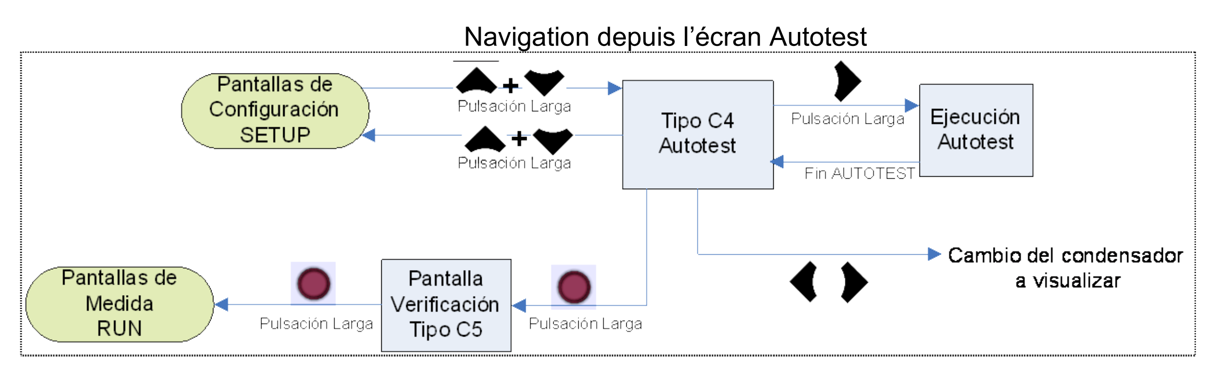
Navigation et édition d'écrans de configuration avec différents paramètres



Navigation depuis l'écran de Plug and Play



Navigation depuis l'écran Autotest



5.5 Messages d'erreur : erreurs et alarmes

Dans le cas où l'équipement détecterait une erreur ou alarme, en étant en mode Normal, l'écran montre un code indiquant le type d'erreur ou l'alarme détectée. Les erreurs et les alarmes possibles et les messages indiqués par l'écran sont résumés sur le tableau suivant :

Tableau 5-5 : Erreurs et messages montrés sur l'écran-

Message d'erreur	Description
E01 △	Manque de courant. En raison d'un courant de charge inférieur au minimum ou de transformateur de courant (TC) non connecté. Il apparaît si le courant de secondaire du transformateur est inférieur à 50 mA. L'équipement déconnecte les condensateurs automatiquement.
E02 △	Surcompensation. L'équipement mesure la puissance capacitive mais tous les échelons sont déconnectés. Cela peut être dû à un mauvais réglage du paramètre C/K.
E03 △	Sous-compensation. L'équipement mesure la puissance inductive mais tous les échelons sont connectés. Cela peut être dû à un mauvais réglage du paramètre C/K.
E04 △	Surintensité. Le courant mesuré dépassera le courant nominal de + 20%. On considère comme courant nominal celui du primaire du TC.
E05 △	Surtension. La tension mesurée dépasse la tension nominale de +15%.
E06 △	Tension basse. La tension dans l'une des phases est inférieure à la tension nominale de – 10%.
E07 △	Alarme de THD*U*. Les niveaux de THD*U* sont supérieurs à ceux configurés sur l'alarme de THD*U* (PA3).
E08 △	Alarme de THD*I*. Les niveaux de THD*I* sont supérieurs à ceux configurés sur l'alarme de THD*I* (PA3).
E09 △	Alarme de Fuites. Le courant de fuites est supérieur à celui configuré dans l'alarme de Courant de fuites (PA4).
E10 △	Alarme de Cosinus φ. Le cosinus φ se trouve hors du rang configuré dans l'alarme de Cosinus φ (PA2).
E11 △	Alarme de Température. La température mesurée est supérieure à celle configurée dans l'alarme de Température (PA5).
E12 △	Alarme de Fuites Répétées. Des fuites ont été détectées dans le système à plusieurs reprises, mais elles ne sont pas dues à un condensateur.
E13 △	Alarme de Fuites dans les Condensateurs. On a détecté des fuites causées par l'un des condensateurs et ledit condensateur est désactivé. Outre montrer le message E13, les condensateurs désactivés sont montrés sous une forme intermittente par écran. Pour les réactiver, voir la configuration de l'alarme de Fuites (PA4).
E14 △	L'alarme de Fuites a été activée, mais l'équipement ne détecte pas la connexion du transformateur de courant de fuites.

Lorsqu'une alarme ou une erreur est détectée, l'équipement le montrera si cette alarme a été activée (voir point de configuration 5.6). Pendant qu'une alarme se produit, le backlight clignote (éclairage de l'écran) et le code d'erreur est montré sur les écrans de mesure que l'on peut visualiser, outre l'icône d'alarme.
L'équipement est configuré par défaut avec les 6 premières alarmes activées (d'E01 à E06).

5.6 Relais d'alarme

L'équipement dispose d'un relais commuté utilisé uniquement pour la sortie des alarmes. Depuis l'écran d'Activation d'alarmes (PA1), on peut associer séparément chacune des possibles erreurs ou alarmes à l'activation du relais d'alarme. Pour voir leurs connexions, consulter la section 2.2.

6 INTÉGRATION DU COMPUTER SMART DANS LE PROGRAMME SCADA POWER STUDIO

Les **Computer Smart** disposent d'un canal de communications RS-485, lequel permet de les intégrer comme un périphérique de plus dans le logiciel SCADA « Power Studio » de CIRCUTOR.
La connexion peut se faire directement à un bus RS-485 ou peut être intégrée à un réseau Ethernet au moyen d'un convertisseur de RS-485 à Ethernet / Modbus (TCP2RS-TCP de CIRCUTOR ou similaire).
Les caractéristiques de la communication sont définies sur l'écran de configuration des Communications (section 5.5). Sur cet écran, sont décidés le numéro de périphérique (numéro d'identification de l'équipement sur le réseau du Power Studio Scada), la vitesse de transmission et les caractéristiques de la trame de communication à envoyer (parité, bits de stop, etc.).
Pour plus détails sur le logiciel SCADA, consultez le manuel du logiciel Power Studio.

7 MAINTENANCE

Le régulateur **Computer Smart 6 ou Computer Smart 12** n'a pas besoin d'une maintenance spéciale. Il faut éviter, dans la mesure du possible, tout réglage, maintenance ou réparation avec l'équipement ouvert et, si cela est inéluctable, ceci devra être réalisé par du personnel qualifié bien informé de l'opération.

Avant d'effectuer toute opération de modification des connexions, nouvel emplacement, maintenance ou réparation, il faut débrancher l'appareil de toute source d'alimentation. Lorsqu'une défaillance de fonctionnement de l'équipement ou dans la protection de ce dernier est détectée, il faut laisser l'équipement hors service, en l'assurant contre toute connexion accidentelle. La conception de l'équipement permet son remplacement rapide en cas de panne.

8 SERVICE TECHNIQUE

En cas de tout doute sur le fonctionnement ou de panne de l'équipement, avertir le **Service d'Assistance Technique** (S.A.T.) de CIRCUTOR

ESPAGNE : **902 449 459**
INTERNATIONAL : **(+34) 93 745 29 00**
email : sat@circutor.es

CIRCUTOR, SA
Vial Sant Jordi, s/n – 08232 – Viladecavalls (Barcelone)
Tél. : +34 93 745 29 00 – Fax : +34 93 745 29 14
Web : www.circutor.com – email : central@circutor.es